OPERE
DI
GALILEO GALILEI.

Digitized by Google

OPERE DI GALILEO GALILEI

NOBILE FIORENTINO

ACCADEMICO LINCEO

Già Lettore delle Mattematiche nelle Università di Pisa, e di Padova, dipoi Sopraordinario nello Studio di Pisa

Primario Filosofo, e Mattematico

DEL SERENISSIMO

GRAN DUCA DI TOSCANA

NUOVA EDIZIONE

Coll' aggiunta di varj Trattati dell' istesso Autore non più dati alle stampe

Tomo Secondo.

IN FIRENZE. MDCCXVIII.

Nella Stamp. di S.A.R. Per Gio: Gaetano Tartini, e Santi Franchi

Con licenza de' Superiori.

Digitized by Google

INDICE

Di ciò, che si contiene nel Tomo Secondo.

ve

Digitized by Google

Digitized by Google

SYDEREUS NUNCIUS

MAGNA, LONGEQUÆ ADMIRABILIA

Spectacula pandens, ſuſcipiendaque proponens unicuique, præſertim verò Philoſophis, atque Aſtronomis, quæ à

GALILEO GALILEI

PATRITIO FLORENTINO

Patavini Gymnaſii Publico Mathematico

PERSPICILLI

Nuper à ſe reperti beneficio, ſunt obſervata in LUNAE FACIE, FIXIS INNUMERIS LACTEO CIRCULO STELLIS NEBULOSIS, apprimè verò in

QUATUOR PLANETIS

Circa JOVIS Stellam diſparibus intervallis, atque periodis, celeritate mirabili circumvolutis; quos, nemini in hanc uſque diem cognitos, noviſſimè Author depræhendit primus; atque

MEDICEA SYDERA

NUNCUPANDOS DECREVIT.

Digitized by Google

SERENISSIMO COSMO MEDICES II. MAGNO ETRURIÆ DUCI IV.

PRÆCLARUM sanè, atque humanitatis plenum eorum fuit institutum, qui excellentium virtute virorum res præclare gestas ab invidia tutari, eorumque immortalitate digna nomina ab oblivione, atque interitu vindicare conati sunt. Hinc ad memoriam posteritatis proditæ Imagines, vel marmore insculptæ, vel ex ære fictæ; hinc positæ Statuæ tam pedestres, quàm equestres; hinc Columnarum, atque Pyramidum, ut inquit ille, sumptus ad Sidera ducti; hinc denique urbes ædificatæ, eorumque insignitæ nominibus, quos grata posteritas æternitati commendandos existimavit. Ejusmodi est enim humanæ mentis conditio, ut nisi assiduis rerum simulacris in eam extrinsecus irrumpentibus pulsetur, omnis ex illa recordatio facile effluat.

Verùm alii firmiora, ac diuturniora spectantes, æternum summorum virorum præconium non saxis, ac metallis, sed Musarum custodiæ, & incorruptis litterarum monumentis consecrarunt. At quid ego ista commemoro? quasi verò humana solertia his contenta regionibus, ulterius progredi non sit ausa; attamen longius illa prospiciens, cum optimè intelligeret omnia humana monumenta vi, tempestate, ac vetustate tandem interire, incorruptiora signa excogitavit, in qua Tem-

pus edax, atque invidiosa Vetustas nullum sibi jus vindicaret. In Cœlum itaque migrans, clarissimorum Siderum notis sempiternis illis Orbibus eorum nomina consignavit, qui ob egregia, ac propè divina facinora digni habiti sunt, qui una cum Astris ævo sempiterno fruerentur. Quam ob rem non prius Jovis, Martis, Mercurii, Herculis, cæterorumque Heroum, quorum nominibus Stellæ appellantur, fama obscurabitur, quam ipsorum Siderum splendor extinguatur. Hoc autem humanæ sagacitatis inventum cum primis nobile, ac mirandum, multorum jam sæculorum intervallo exolevit, priscis Heroibus lucidis illas sedes occupantibus, ac suo quasi jure tenentibus: in quorum cœtum frustra pietas Augusti Julium Cæsarem cooptare conata est: nam cum Stellam suo tempore exortam, ex iis, quas Græci Cometas, nostri Crinitas vocant, Julium Sidus nuncupari voluisset, brevi illa evanescens, tantæ cupiditatis spem delusit. Atqui longe veriora, ac feliciora, Princeps Serenissime, Celsitudini tuæ possumus augurari; nam vix dum in terris immortalia animi tui decora fulgere cæperunt, cum in Cœlis lucida Sidera se se offerunt, quæ tanquam linguæ præstantissimas virtutes tuas in omne tempus loquantur, ac celebrent. En igitur quatuor Sidera tuo inclyto nomini reservata, neque illa de gregario, ac minus insigni inerrantium numero, sed ex illustri vagantium ordine, quæ quidem disparibus inter se motibus circum Jovis Stellam cæterarum nobilissimam, tamquam germana ejus progenies, cursus suos, orbesque conficiunt celeritate mirabili, interea dum unanimi concordia circa mundi centrum, circa Solem nempe ipsum, omnia simul duodecimo quoque anno magnas convolutiones absolvunt. Ut autem inclito Celsitudinis tuæ nomini præ cæteris novos hosce Planetas destinarem, ipsemet Siderum Opifex perspicuis argumentis me admonere visus est. Etenim quemadmodum hæ Stellæ tamquam Jove digna proles nunquam ab illius latere, nisi exiguo intervallo discedunt; ita quis ignorat clementiam, animi mansuetudinem, morum suavitatem, regii sanguinis splendorem, in actionibus majestatem, authoritatis, & Imperii in alios amplitudinem, quæ quidem omnia in tua Celsitudine sibi domicilium, ac sedem collocarunt, quis inquam ignorat, hæc omnia ex benignissimo Jovis Astro, secundum Deum omnium bonorum fontem, emanare? Juppiter,

Jup-

Digitized by Google

Juppiter, inquam, à primo Celsitudinis tuæ ortu turbidos Horizontis vapores jam transgressus, mediumque Cœli cardinem occupans, Orientalemque angulum sua Regia illustrans, fœlicissimum partum ex sublimi illo throno prospexit, omnemque splendorem, atque amplitudinem suam in purissimum aerem profudit, ut universam illam vim, ac potestatem tenerum corpusculum unà cum animo, nobilioribus ornamentis jam à Deo decorato, primo spiritu hauriret. Verum quid ego probabilibus utor argumentationibus, cum id necessaria propemodum ratione concludere, ac demonstrare queam? Placuit Deo Optimo Maximo, ut à Serenissimis parentibus tuis non indignus existimarer, qui Celsitudini tuæ in tradendis Mathematicis disciplinis operam navarem, quod quidem præstiti quatuor superioribus annis proximè elapsis, eo anni tempore, quo à severioribus studiis ocium esse consuevit. Quocirca cum mihi divinitus planè contigerit, ut Celsitudini tuæ inservirem, atque ideò incredibilis clementiæ, ac benignitatis tuæ radios propius exceperim, quid mirum si animus meus adeo incaluit, ut nihil aliud propemodum dies, noctesque meditetur, quam ut ego, qui non solum animo, sed etiam ipso ortu, ac natura sub tua dominatione sum, tuæ gloriæ cupidissimus, & quàm gratissimus erga te esse cognoscar? Quæ cum ita sint, cum te Auspice, COSME Serenissime, has Stellas superioribus Astronomis omnibus incognitas exploraverim, optimo jure eas Augustissimo Prosapiæ tuæ nomine insignire decrevi. Quod si illas primus indagavi, quis me jure reprehendat, si iisdem quoque nomen imposuero, ac MEDICEA SIDERA appellaro? Sperans fore, ut tantùm dignitatis ex hàc appellatione iis Sideribus accedat, quantum alia cæteris Heroibus attulerunt. Nam ut taceam de Serenissimis tuis Majoribus, quorum gloriam sempiternam omnium historiarum monumenta testantur, sola tua virtus, Maxime Heros, illis Astris impertiri potest nominis immortalitatem. Cui enim dubium esse potest, quin quam tui expectationem felicissimis Imperii Auspiciis concitasti, quamvis summam eam non solum sustineas, ac tuearis, verum etiam longo intervallo superaturus sis? ut cum alios tui similes viceris, tecum nihilominus ipse certes, ac te ipso, ac magnitudine tua in dies major evadas.

Suscipe itaque, Clementissime Princeps, hanc tibi ab Astris re-

Digitized by Google

reservatam gentilitiam gloriam, & illis divinis bonis, quæ non tam à Stellis, quàm à Stellarum Opifice, ac Moderatore Deo tibi deferuntur, quàm diutissimè fruere.

Datum Patavii 4. Idus Martii, 1610.

Celsitudinis tuæ

Addictissimus Servus.
Galileus Galileus.

ASTRO-

Digitized by Google

ASTRONOMICUS NUNCIUS

Observationes recens habitas novi Perspicilli beneficio in Lunæ facie, Lacteo circulo, Stellisq; nebulosis, innumeris fixis, necnon in quatuor Planetis MEDICEA SIDERA nuncupatis, nunquam conspectis adhuc, continens, atque declarans.

AGNA equidem in hac exiguâ tractatione singulis de natura speculantibus inspicienda, contemplandaque propono. Magna, inquam, tum ob rei ipsius præstantiam, tum ob inauditam per ævum novitatem, tum etiam propter Organum, cuius beneficio eadem sensui nostro obviam sese fecerunt.

Magnum sanè est supra numerosam Inerrantium Stellarum multitudinem, quæ naturali facultate in hunc usquè diem conspici potuerunt, alias innumeras superaddere, oculisquè palam exponere, antehac conspectas nunquam, & quæ veteres, ac notas plusquam supra decuplam multiplicitatem superent.

Pulcherrimum, atque visu iucundissimum est, Lunare corpus per sex denas ferè terrestres semidiametros a nobis remotum, tam ex propinquo intueri, ac si per duas tantum easdem dimensiones distaret; adeò ut eiusdem Lunæ diameter vicibus quasi terdenis, superficies verò noningentis, solidum autem corpus vicibus proximè viginti septem millibus maius appareat, quam dum libera tantum acie spectatur: ex quo deinde sensata certitudine quispiam intelligat, Lunam superficie leni, & perpolita nequaquam esse indutam, sed aspera, & inæquali, ac veluti ipsiusmet Telluris facies ingentibus tumoribus, profundis lacunis, atque anfractibus undequaque confertam existere.

Altercationes insuper de Galaxia, seu de Lacteo circulo subsftulisse, eiusque essentiam sensui, nedum intellectui manifestasse, parui momenti existimandum minimè videtur; insuperque substantiam Stellarum, quas Nebulosas hucusque Astronomorum quilibet appellavit, digito demonstrare, longèque aliam esse, quam creditum hactenus est, iucundum erit, atque perpulchrum.

Verum, quod omnem admirationem longè superat, quodué admonitos faciendos cunctos Astronomos, atque Philosophos nos apprimè impulit, illud est, quod scilicet quatuor Erraticas Stellas nemini eorum, qui ante nos cognitas, aut observatas adinvenimus, quæ circa Stellam quandam insignem è numero cognitarum, instar Veneris, atque Mercurij circa Solem, suas habent periodos, eamquè modò præeunt, modò subsequuntur, nunquam extra certos limites ab illa digredientes. Quæ omnia ope Perspicilli à me

Digitized by Google

excogitati divina prius illuminante gratia, paucis abhinc diebus reperta, atque observata fuerunt.

Alia fortè præstantiora, vel à me, vel ab alijs indies adinvenientur consimilis Organi beneficio, cuius formam, & apparatum, necnon illius excogitandi occasionem prius breviter commemorabo, deinde habitarum à me observationum historiam recensebo.

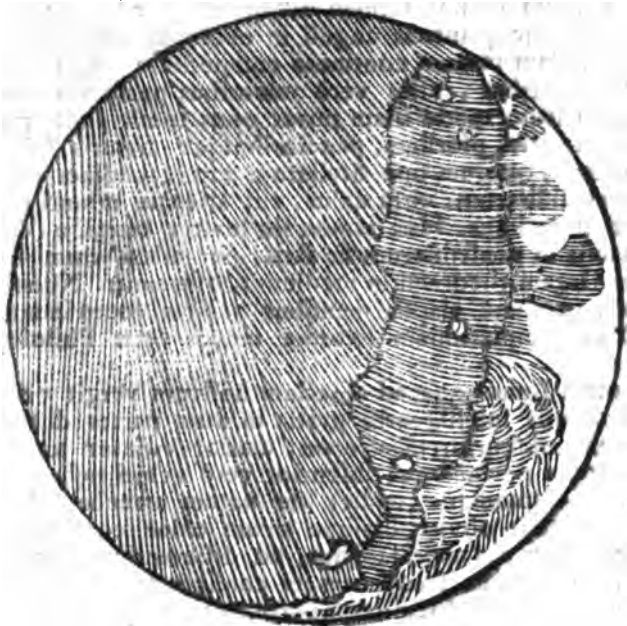
MEnsibus abhinc decem ferè rumor ad aures nostras increpuit, fuisse à quodam Belga Perspicillum elaboratum, cuius beneficio, obiecta visibilia, licet ab oculo inspicientis longe dissita, veluti propinqua distinctè cernebantur; ac huius profectò admirabilis effectus nonnullæ experientiæ circumferebantur, quibus fidem alij præbebant, negabant alij. Idem paucos post dies mihi per literas à nobili Gallo Iacobo Badovere ex Lutetia confirmatum est; quod tandem in causa fuit, ut ad rationes inquirendas, necnon media excogitanda, per quæ ad consimilis Organi inventionem devenirem, me totum converterem; quam paulopost doctrinæ de Refractionibus innixus assequutus sum; ac tubum primo plumbeum mihi paravi, in cuius extremitatibus vitrea Perspicilla, ambo ex altera parte plana, ex altera verò unum sphæricè convexum, alterum verò cavum aptavi; oculum deindè ad cavum admovens obiecta satis magna, & propinqua intuitus sum; triplo enim viciniora, nonuplo verò maiora apparebant, quam dum sola naturali acie spectarentur. Alium postmodum exactiorem mihi elaboravi, qui obiecta plusquam sexagies maiora repræsentabat. Tandem labori nullo, nullisquè sumptibus parcens, eò à me deventum est, ut Organum mihi construxerim adeò excellens, ut res per ipsum visæ millies ferè maiores appareant; ac plusquam intertdecupla ratione viciniores, quam si naturali tantum facultate spectentur. Huius Instrumenti quot, quantaque sint commoda tam in re terrestri, quam in maritima, omnino supervacaneum foret enumerare. Sed missis terrenis, ad Cœlestium speculationes me contuli: ac Lunam prius tam ex propinquo sum intuitus, ac si vix per duas Telluris semidiametros abesset. Post hanc Stellas tum fixas, tum vagas incredibili animi iucunditate sæpius observavi; cumque harum maximam frequentiam viderem, de ratione quà illarum interstitia dimetiri possem excogitare cæpi, ac demum reperi. Qua de re singulos præmonitos esse decet, qui ad huiuscemodi observationes accedere volunt. Primo enim necessarium est, ut sibi Perspicillum parent exactissimum, quod obiecta pellucida, distincta, & nulla caligine obducta repræsentet; eademque ad minus secundum quatercentuplam rationem multiplicet; tunc enim illa bisdecuplo viciniora commonstrabit: nisi enim tale fuerit instrumentum, ea omnia, quæ a nobis conspecta sunt in Cœlis, quævè infrà enumerabuntur, intueri tentabitur frustra. Ut autem de multiplicatione instrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos, aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum quatercenties altero maius existat, id autem erit tunc, cum maioris diameter, ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla; deinde superficies ambas in eodem pariete infixas simul à longe spectabit, minorem quidem altero oculo ad Perspicillum admoto, maiorem verò altero oculo libero; commodè enim id fieri licet, uno eodemque tempore oculis ambobus adapertis, tunc enim figuræ ambæ eiusdem apparebunt magnitudinis, si Organum secundum optatam proportionem obiecta multiplicaverit. Consimili parato instrumento, de ratione distantiarum dimetiendarum inquirendum erit; quod tali artificio assequemur. Sit enim, facilioris intelligentiæ gratia, Tubus A B C D. oculus inspi-

ſpicientis eſto E; radij, dum nulla in Tubo adeſſent Perſpicilla ab obiecto F G, ad oculum E ſecundum lineas rectas F C E, G D E. ferrentur, ſed appoſitis Perſpicillis ferantur ſecundum lineas refractas H C E, I D E. coarctantur enim, & qui prius liberi ab F G. obiectum dirigebantur, partem tantummodo H I. comprehendent: accepta deinde ratione diſtantiæ E H. ad lineam H I. per tabulam ſinuum reperietur quantitas anguli in oculo ex obiecto H I. conſtituti, quem minuta quædam tantum continere comperimus. Quod ſi Specillo C D. bracteas, alias maioribus, aliàs verò minoribus perforatas foraminibus aptaverimus, modo hanc modo illam prout opus fuerit ſuperimponentes, angulos alios, atque alios pluribus, paucioribuſque minutis ſubtendentes pro libito conſtituemus, quorum ope Stellarum intercapedines per aliquot minuta ad invicem diſſitarum, citra unius, aut alterius minuti peccatum commodè dimetiri poterimus. Hæc tamen ſic leviter tetigiſſe, & quaſi primoribus libaſſe labijs in præſentiarum ſit ſatis, per aliam enim occaſionem abſolutam huius Organi theoriam in medium proferemus. Nunc obſervationes à nobis duobus proximè elapſis menſibus habitas recenſeamus, ad magnarum profectò contemplationum exordia omnes veræ Philoſophiæ cupidos convocantes.

De facie autem Lunæ, quæ ad aſpectum noſtrum vergit primo loco dicamus, quam facilioris intelligentiæ gratia in duas partes diſtinguo, alteram nempè clariorem, obſcuriorem alteram: clarior videtur totum Hemiſphærium ambire, atque perfundere; obſcurior verò veluti nubes quædam faciem ipſam inficit, maculoſamque reddit; iſtæ autem maculæ ſuboſcuræ, & ſatis amplæ unicuique ſunt obviæ, illaſque ævum omne conſpexit; quapropter magnas, ſeu antiquas eas appellabimus, ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, at frequentia ita conſitarum, ut totam Lunarem ſuperficiem, præſertim verò lucidiorem partem conſpergant; hæ verò à nemine ante nos obſervatæ fuerunt; ex ipſarum autem ſæpius iteratis inſpectionibus, in eam deducti ſumus ſententiam, ut certo intelligamus, Lunæ ſuperficiem, non perpolitam, æquabilem, exactiſſimæque ſphæricitatis exiſtere, ut magna Philoſophorum cohors de ipſa, dequè reliquis corporibus cœleſtibus opinata eſt, ſed contra inæqualem, aſperam, cavitatibus, tumoribuſque confertam, non ſecus, ac ipſiuſmet Telluris facies, quæ montium iugis, valliumque profunditatibus hinc indè diſtinguitur. Apparentiæ verò ex quibus hæc colligere licuit eiuſmodi ſunt.

Quarta, aut quinta poſt coniunctionem die, cum ſplendidis Luna ſeſe nobis cornibus offert, iam terminus, partem obſcuram à luminoſa dividens,

Digitized by Google

non æquabiliter ſecundum ovalem lineam extenditur, veluti in ſolido perfectè ſphærico accideret; ſed inæquabili, aſpera, & admodum ſinuoſa linea deſignatur, veluti appoſita figura repræſentat, complures enim veluti excreſcentiæ lucidæ ultra lucis, tenebrarumque confinia in partem obſcuram extenduntur, & contra tenebricoſæ particulæ intra lumen ingrediuntur. Quinimo, & magna nigricantium macularum exiguarum copia, omnino à tenebroſa parte ſeparatarum, totam ferè plagam iam Solis lumine perfuſam undequaque conſpergit, illa ſaltem exceptâ parte, quæ magnis, & antiquis maculis eſt affecta. Adnotavimus autem, modo dictas exiguas maculas, in hoc ſemper, & omnes convenire, ut partem habeant nigricantem locum Solis reſpicientem; ex adverſo autem Solis lucidioribus terminis, quaſi candentibus iugis coronentur. At conſimilem penitus aſpectum habemus in Terra circà Solis exortum, dum valles nondum lumine perfuſas, montes verò illas ex adverſo Solis circundantes iam iam ſplendore fulgentes intuemur: ac veluti terreſtrium cavitatum umbræ Sole ſubliniora petente imminuuntur, ita & Lunares iſtæ maculæ, creſcente parte luminoſa tenebras amittunt.

Verùm non modo tenebrarum, & luminis confinia in Luna inæqualia, ac ſinuoſa cernuntur, ſed, quod maiorem infert admirationem, permultæ apparent lucidæ cuſpides intra tenebroſam Lunæ partem omnino ab illuminata plaga diviſæ, & avulſæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem diſſitæ, quæ paulatim aliqua interiecta mora, magnitudine, & lumine augentur; poſt verò ſecundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ, & ampliori iam factæ iunguntur; interim tamen aliæ, atque aliæ hinc inde quaſi pullulantes intra tenebroſam partem accenduntur, augentur, ac demum eidem luminoſæ ſuper-

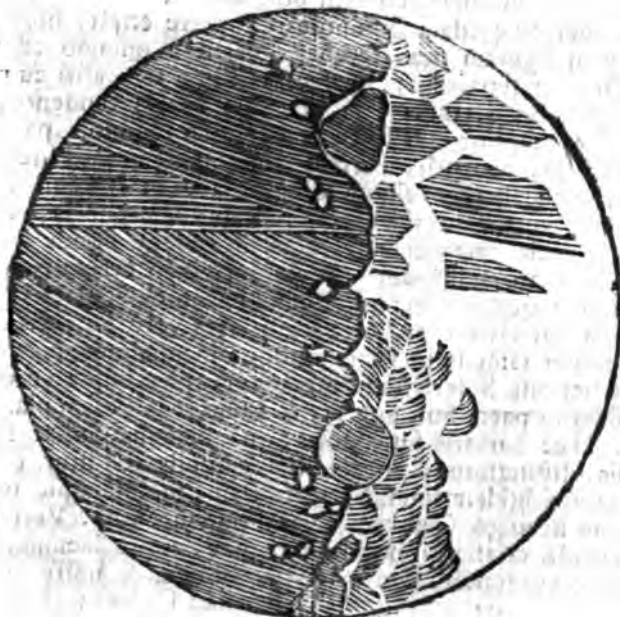
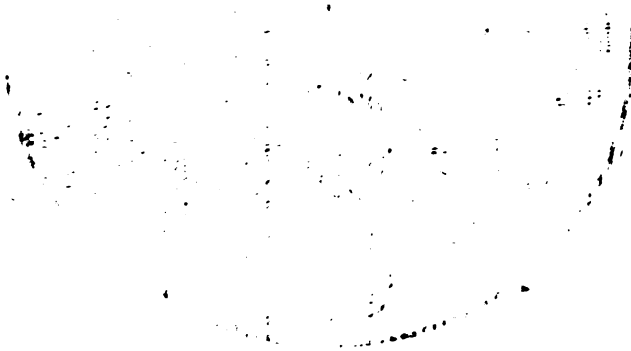
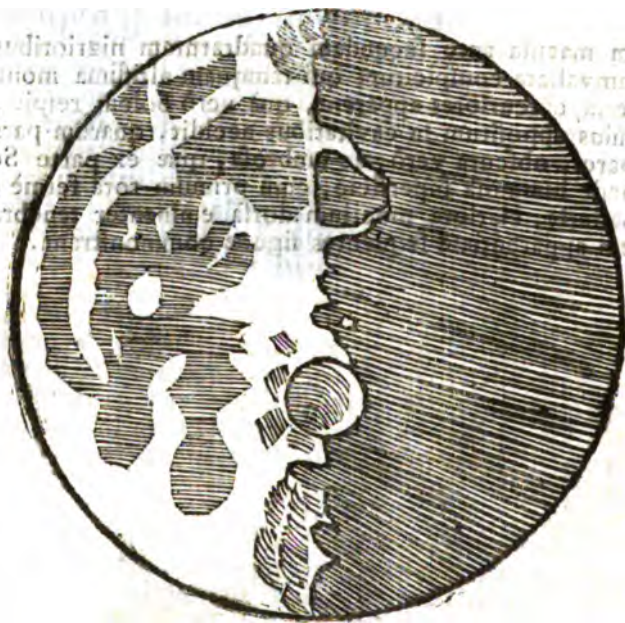
Digitized by Google

ſuperficiei magis adhuc extenſæ, copulantur. Huius exemplum eadem figura nobis exhibet. At nonnè in terris ante Solis exortum, umbra adhuc planities occupante, altiſſimorum cacumina montium Solaribus radijs illuſtrantur? nonnè exiguo interiecto tempore ampliatur lumen dum mediæ, & largiores eorundem montium partes illuminantur, ac tandem orto iam Sole planicierum, & collium illuminationes iunguntur? Huiuſmodi autem eminentiarum, & cavitatum diſcrimina in Luna longè, latèque terreſtrem aſperitatem ſuperare videntur, ut infra demonſtrabimus. Interim ſilentio minimè involvam quid animadverſione dignum à me obſervatum, dum Luna ad primam quadraturam properaret, cuius etiam imaginem eadem ſupra poſita delineatio præſefert; ingens enim ſinus tenebroſus in partem luminoſam ſubit, verſus inferius cornu locatus; quem quidem ſinum cum diutius obſervaſſem, totumque obſcurum vidiſſem, tandem poſt duas ferè horas, paulò infra medium cavitatis, vertex quidam luminoſus exurgere cæpit, hic verò paulatim creſcens trigonam figuram præſeferebat, eratque omnino adhuc à luminoſa facie revulſus, ac ſeparatus; mox circa illum tres aliæ cuſpides exiguæ lucere cæperunt; donec, Luna iam occaſum verſus tendente, trigona illa figura extenſa, & amplior iam facta cum reliqua luminoſa parte nectebatur, ac inſtar ingentis promontorij, à tribus iam commemoratis lucidis verticibus adhuc obſeſſa, in tenebroſum ſinum erumpebat. In extremis quoque cornibus tàm ſuperiori, quàm inferiori ſplendida quædam puncta, & omnino à reliquo lumine disiuncta emergebant; veluti in eadem figura depictum cernitur. Eratque magna obſcurarum macularum vis in utroque cornu, maximè autem in inferiori; quarum maiores, & obſcuriores apparent, quæ termino lucis, & tenebrarum viciniores ſunt; remotiores verò obſcuræ minus, ac magis dilutæ. Semper tamen, ut ſupra quoque meminimus, nigricans ipſius maculæ pars irradiationis Solaris locum reſpicit, ſplendidior verò limbus nigricantem maculam in parte Soli averſa, & Lunæ tenebroſam plagam reſpiciente circundat. Hæc Lunaris ſuperficies, quà maculis, inſtar Pavonis cauda cæruleis oculis, diſtinguitur, vitreis illis vaſculis redditur conſimilis, quæ adhuc calentia in frigidam immiſſa, perfractam, undoſamque ſuperficiem acquirunt, ex quo à vulgo Glaciales Cyathi nuncupantur. Verum magnæ eiuſdem Lunæ maculæ conſimili modo interruptæ, atque lacunis, & eminentijs confertæ minimè cernuntur, ſed magis æquabiles, & uniformes; ſolummodo enim clarioribus nonnullis areolis hàc illàc ſcatent; adeò ut ſi quis veterem Pythagoreorum ſententiam exſuſcitare velit, Lunam ſcilicet eſſe quaſi Tellurem alteram, eius pars lucidior terrenam ſuperficiem, obſcurior verò aqueam magis congruè repræſentet: mihi autem dubium fuit nunquam, Terreſtris globi à longè conſpecti, atque à radijs Solaribus perfuſi, terream ſuperficiem clariorem, obſcuriorem verò aqueam ſeſe in conſpectum daturam. Depreſſiores inſuper in Luna cernuntur magnæ maculæ, quam clariores plagæ; in illa enim tam creſcente, quam decreſcente ſemper in lucis, tenebrarumque confinio prominent hinc indè circa ipſas magnas maculas termini partis lucidioris; veluti in deſcribendis figuris obſervavimus; neque depreſſiores tantummodo ſunt dictarum macularum termini, ſed æquabiliores, nec rugis, aut aſperitatibus interrupti. Lucidior verò pars maximè propè maculas eminet; adeò ut, & ante quadraturam primam, & in ipſa fermè ſecunda, circa maculam quandam, ſuperiorem borealem nempè Lunæ plagam occupantem, valde attollantur tam ſuprà illam, quàm infra ingentes quædam eminentiæ, veluti appoſitæ præſeferunt delineationes.

Hæc

Digitized by Google

Hæc

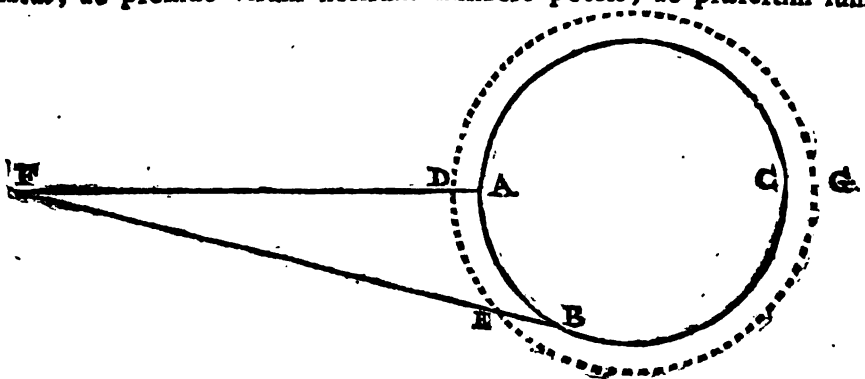
Digitized by Google

Hæc eadem macula antè secundam quadraturam nigrioribus quibusdam terminis circumvallata conspicitur; qui tamquam altissima montium iuga ex parte Soli aversa obscuriores apparent, quà verò Solem respiciunt lucidiores extant; cuius oppositum in cavitatibus accidit, quarum pars Soli aversa splendens apparet, obscura verò, ac umbrosa, quæ ex parte Solis sita est. Imminuta deinde luminosa superficiè, cum primum tota fermè dicta macula tenebris est obducta, clariora montium dorsa eminenter tenebras scandunt. Hanc duplicem apparentiam sequentes figuræ commonstrant.

Unum quoque oblivioni minimè tradam, quod non nisi aliqua cum admiratione adnotavi: medium quasi Lunæ locum à cavitate quadam occupatum esse reliquis omnibus maiori, ac figura perfectæ rotunditatis; hanc prope quadraturas ambas conspexi, eandemque in secundis supra positis figuris quantum licuit imitatus sum. Eundem, quoad obumbrationem, & illuminationem, facit aspectum, ac faceret in terris regio consimilis Boemiæ, si montibus altissimis, inque periphæriam perfecti circuli dispositis occluderetur undique: in Luna enim adeò elatis iugis vallatur, ut extremà ora tenebrosæ Lunæ parti contermina, Solis lumine perfusa spectetur, priusquàm lucis, umbræque terminus ad mediam ipsius figuræ diametrum pertingat. De more autem reliquarum macularum, umbrosa illius pars Solem respicit, luminosa verò versus tenebras Lunæ constituitur; quod tertio libenter observandũ admoneo, tanquam firmissimum argumentum, asperitatum, inæqualitatumque per totam Lunæ clariorem plagam dispersarum; quarum quidem macularum semper nigriores sunt illæ, quæ confinio luminis, & tenebrarum conterminæ sunt: remotiores verò tum minores, tum obscuræ minus apparent; ita ut tandem cum Luna in oppositione totum impleverit orbem, modico, admodumque tenui discrimine, cavitatum opacitas ab eminentiarum candore discrepet.

Hæc quæ recensuimus in clarioribus Lunæ regionibus observantur, verum in magnis maculis talis non conspicitur lacunarum, eminentiarumque differentia, qualem necessariò constituere cogimur in parte lucidiori, ob mutationem figurarum ex alia, atque alia illuminatione radiorum Solis, prout multiplici positu Lunam respicit; at in magnis maculis existunt quidem areolæ nonnullæ subobscuriores, veluti in figuris adnotavimus, attamen istæ eundem semper faciunt aspectum, neque intenditur earum opacitas, aut remittitur, sed exiguo admodum discrimine paululum obscuriores modò apparent, modò verò clariores, si magis, aut minus obliqui in eas radij Solares incidant; iunguntur præterea cum proximis macularum partibus leni quadam copula, confinia miscentes, ac confundentes; secus verò in maculis accidit splendidiorem Lunæ superficiem occupantibus; quasi enim abruptæ rupes asperis, & angulatis scopulis consitæ, umbrarum, luminumque rudibus discriminibus ad lineam disterminantur. Spectantur insuper intra easdem magnas maculas areolæ quædam aliæ clariores, imò nonnullæ lucidissimæ: verùm, & harum, & obscuriorum idem semper est aspectus, nulla, aut figurarum, aut lucis, aut opacitatis mutatio; adeò ut compertum, indubitatumque sit, apparere illas ob veram partium dissimilaritatem, non autem ob inæqualitates tantum in figuris earundem partium, umbras ex varijs Solis illuminationibus diversimodè moventibus; quod bene contingit de maculis alijs minoribus clariorem Lunæ partem occupantibus; in dies enim permutantur, augentur, imminuuntur, abolentur; quippe quæ ab umbris tantum eminentiarum ortum ducunt.

Verùm magna hic dubitatione complures affici sentio, adeoque gravi difficultate occupari, ut iam explicatam, & tot apparentijs confirmatam conclusionem in dubium revocare cogantur. Si enim pars illa Lunaris superficiei, quæ splendidius Solares radios retorquet, anfractibus, tumoribus scilicet, & lacunis innumeris est repleta; cur in crescenti Luna extrema circumferentia, quæ occasum versus spectat, in decrescenti verò altera semicircumferentia orientalis, ac in plenilunio tota periphæria non inæquabilis, aspera, & sinuosa, verùm exactè rotunda, & circinata, nullisque tumoribus, aut cavitatibus corrosa conspicitur? atque ex eo maximè, quia totus integer limbus ex clariori Lunæ substantia constat, quam tuberosam, lacunosamque

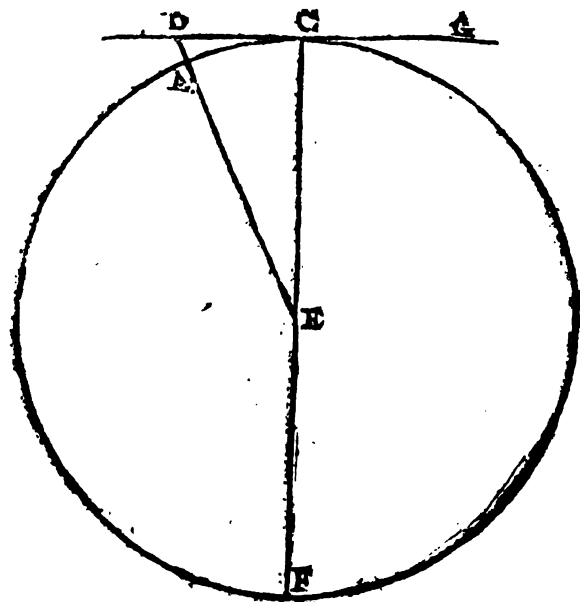
esse

esse diximus; magnarum enim macularum nulla ad extremum usque perimetrum exporrigitur, sed omnes procul ab orbita aggregatæ cernuntur. Huius apparentiæ ansam tam graviter dubitandi præbentis, duplicem causam, ac proinde duplicem dubitationis solutionem in medium affero. Primo enim; si tumores, & cavitates in corpore Lunari secundum unicam tantum circuli periphæriam, hemisphærium nobis conspicuum terminantem, protenderentur: tunc posset quidem, imo deberet Luna sub specie quasi dentatæ rotæ se se nobis ostendere, tuberoso nempe, ac sinuoso ambitu terminata; at si non una tantum eminentiarum series, iuxta unicam solummodo circumferentiam dispositarum, sed permulti montium ordines cum suis lacunis, & anfractibus circa extremum Lunæ ambitum coordinati fuerint, iique non modo in hemisphærio apparente, sed in averso etiam [propè tamen emisphæriorum finitorem] tunc oculus à longè prospiciens eminentiarum, cavitatumque discrimina deprehendere minimè poterit; intercapedines enim montium in eodem circulo, seu in eadem serie dispositorum, obiectu aliarum eminentiarum in alijs, atque alijs ordinibus constitutarum, occultantur; idque maximè, si oculus aspicientis in eadem recta cum dictarum eminentiarum verticibus fuerit locatus. Sic in terra multorum, ac frequentium montium iuga secundum planam superficiem disposita apparent, si prospiciens procul fuerit, & in pari altitudine constitutus. Sic æstuosi pelagi sublimes undarum vertices secundum idem planum videntur extensi, quamvis inter fluctus maxima voraginum, & lacunarum sit frequentia, adeoque profundarum, ut sublimium navigiorum non modo carinæ, verum etiam puppes, mali, ac vela inter illas abscondantur. Quia igitur in ipsa Luna, & circa eius perimetrum multiplex est eminentiarum, & cavitatum coordinatio, & oculus è longinquo spectans in eodem ferè plano cum verticibus illarum locatur, nemini mirum esse debet, quod radio visorio illos abradenti, secundum æquabilem lineam, minimeque anfractuosam se se offerant. Huic rationi altera subnecti potest, quòd nempè circa Lunare corpus est, veluti circa Terram, orbis quidam densioris substantiæ reliquo æthere, qui Solis irradiationem concipere, atque reflectere valet, quamvis tanta non sit opacitate præditus, ut visui [præsertim dum illuminatus non fuerit] transitum inhibere valeat. Orbis iste à radijs Solaribus illuminatus, Lunare corpus sub maioris sphæræ speciem reddit, repræsentatque: essetque potis aciem nostram terminare quominus ad Lunæ soliditatem pertingeret, si crassities eius foret profundior; atque profundior quidem est circa Lunæ periphæriam, profundior, inquam, non absolute, sed ad radios nostros, obliquè illum secantes, relatus; ac proinde visum nostrum inhibere potest, ac præsertim luminosus

exi

existens, Lunæque periphæriam Soli expositam obtegere. Quod clarius in apposita figura intelligitur, in qua Lunare corpus A B C, ab orbe vaporoso circundatur D E G. Oculus verò ex F. ad partes intermedias Lunæ, ut ad A. pertingit per vapores D A. minus profundos; at versus extremam horam, profundiorum copia vaporum E B. aspectum nostrum suo termino præcludit. Signum huius est, quod pars Lunæ lumine profusa amplioris circumferentiæ apparet, quam reliquum orbis tenebrosi: atque hanc eandem causam quispiam forte rationabilem existimabit, cur maiores Lunæ maculæ nulla ex parte ad extremum usque ambitum protendi conspiciantur, cum tamen opinabile sit nonnullas etiam circa illum reperiri; inconspicuas tamen esse credibile videtur ex eo, quod sub profundiori, ac lucidiori vaporum copia abscondantur.

Esse igitur clariorem Lunæ superficiem tumoribus, atque lacunis undequaque conspersam, ex iam explicatis apparitionibus satis apertum esse reor; superest ut de illorum magnitudinibus dicamus, demostrantes terrestres asperitates lunaribus esse longè minores: minores, inquam, etiam absolutè loquendo, non autem in ratione tantum ad suorum globorum magnitudines; idque sic manifestè declaratur.

Cum sæpius à me observatum sit in alijs, atque alijs Lunæ ad Solem constitutionibus, vertices nonnullos intra tenebrosam Lunæ partem, licet à termino lucis satis remotos, lumine perfusos apparere; conferens eorum distantiam ad integram Lunæ diametrum, cognovi, interstitium hoc vigesimam interdum diametri partem superare. Quo sumpto; intelligatur Lunaris globus, cuius maximus circulus C A F. centrum verò E. dimetiens, C F. qui ad terræ diametrum est, ut duo, ad septem; cumque terrestris diameter, secundum exactiores observationes, milliaria Italica 7000. contineat, erit C F. 2000. C E. verò 1000. pars autem vigesima totius C F. milliaria 100. Sit modo C F. dimetiens circuli maximi, luminosam Lunæ partem ab obscura dividen-

tis

tis (ob maximam enim elongationem Solis à Luna hic circulus à maximo sensibiliter non differt) ac secundum vigesimam illius partem distet A. à puncto C, & protrahatur semidiameter E A. qui extensus occurrat cum contingente G C D. (quæ radium illuminantem repræsentat) in puncto D. erit igitur arcus C A. seu recta C D. 100. qualium C E. est 1000. & aggregatum quadratorum D C. C E. 1010000. cui quadratum D E. æquale est: tota igitur E D. erit plusquàm 1004. & A D. plusquàm 4. qualium C E. fuit 1000. Sublimitas igitur A D. in Luna, quæ verticem quempiam ad usque Solis radium G C D. elevatum, & à termino C. per distantiam C D. remotum, designat, eminentior est milliaribus Italicis 4. verum in Tellure nulli extant montes, qui vix ad unius milliaris altitudinem perpendicularem accedant; manifestum igitur relinquitur, Lunares eminentias terrestribus esse sublimiores.

Lubet hoc loco alterius cuiusdam Lunaris apparitionis admiratione dignæ causam assignare, quæ licet à nobis non recens, sed multis ab hinc annis observata sit, nonnullisque familiaribus amicis, & discipulis ostensa, explicata, atque per causam declarata; quia tamen eius observatio Perspicilli ope facilior redditur, atque evidentior, non incongruè hoc in loco reponendam esse duxi; idque etiam tum maximè, ut cognatio, atque similitudo inter Lunam, atque Tellurem clarius appareat.

Dum Luna, tum ante, tum etiam post coniunctionem, non procul à Sole reperitur, non modò ipsius globus ex parte, qua lucentibus cornibus exornatur, visui nostro spectandum sese offert, verum etiam tenuis quædam sublucens periphæria, tenebrosæ partis, Soli nempè aversæ, orbitam delineare, atque ab ipsius ætheris obscuriori campo seiungere videtur. Verum si exactiori inspectione rem consideremus, videbimus non tantum extremum tenebrosæ partis limbum incerta quadam claritate lucentem, sed integram Lunæ faciem, illam nempè, quæ Solis fulgorem nondum sentit, lumine quodam, nec exiguò, albicare; apparet tamen primo intuitu subtilis tantummodo circumferentia lucens, propter obscuriores Cœli partes sibi conterminas; reliqua verò superficies obscurior è contra videtur, ob fulgentium cornuum, aciem nostram obtenebrantium, contactum. Verum, si quis talem sibi eligat situm, ut à tecto, vel camino, aut aliquo alio obice inter visum, & Lunam (sed procul ab oculo posito) cornua ipsa lucentia occultentur, pars verò reliqua Lunaris globi aspectui nostro exposita relinquatur, tunc luce non exigua hanc quoque Lunæ plagam, licet Solari lumine destitutam splendere depræhendet, idque potissimum, si iam nocturnus horror ob Solis absentiam increverit; in campo enim obscuriori eadem lux clarior apparet. Compertum insuper est hanc secundam [ut ita dicam] Lunæ claritatem maiorem esse quò ipsa minus à Sole distat, per elongationem enim ab eo remittitur magis, magisquè, adeò ut post primam quadraturam, & ante secundam, debilis, & admodum incerta comperiatur, licet in obscuriori Cœlo spectetur; cum tamen in sextili, & minori elongatione, quamvis inter crepuscula, mirum in modum fulgeat; fulgeat, inquam, adeo, ut ope exacti Perspicilli magnæ maculæ in ipsa distinguantur. Hic mirabilis fulgor non modicam philosophantibus intulit admirationem; pro cuius causa afferenda alij alia in medium protulerunt. Quidam enim proprium esse, ac naturalem ipsiusmet Lunæ splendorem dixerunt; alij à Venere illi esse impertitum, alij à Stellis omnibus, alij à Sole, qui radijs suis profundam Lunæ soliditatem permeet. Verùm huiuscemodi prolata exiguo labore coarguuntur, ac falsitatis evincuntur. Si enim aut proprium esset, aut à Stellis collatum eiusmodi lumen,

illud

Digitized by Google

illud maximè in Eclipſibus retineret, oſtenderetque, cum in obſcuriſſimo Cœlo deſtituatur, quod tamen adverſatur experientiæ: fulgor enim, qui in deliquijs apparet in Luna, longè minor eſt, ſubruſus, ac quaſi æneus; hic verò clarior, & candidior; eſt inſuper ille mutabilis, ac loco mobilis, vagatur enim per Lunæ faciem, adeò ut pars illa, quæ peripheriæ circuli umbræ terreſtris propinquior eſt, clarior, reliqua verò obſcurior ſemper ſpectetur; ex quo omni procul dubio id accidere intelligimus ex radiorum Solarium vicinitate tangentium craſſiorem quandam regionem, quæ Lunam orbiculariter ambit, ex quo contactu Aurora quædam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non ſecus ac in terris tum mane, tum veſperi crepuſculinum ſpargitur lumen; qua de re fuſius in libro de Syſtemate mundi pertractabimus. Aſſerere autem à Venere impertitam eiuſmodi lucem, puerile adeò eſt, ut reſponſione ſit indignum; quis enim adeò inſcius erit, ut non intelligat, circa coniunctionem, & intra ſextilem aſpectum, partem Lunæ, Soli averſam, ut à Venere ſpectetur omninò eſſe impoſſibile? Eſſe autem ex Sole, qui ſuo lumine profundam Lunæ ſoliditatem penetret, atque perfundat, pariter eſt inopinabile, nunquam enim imminueretur, cum ſemper hemiſphærium Lunæ à Sole ſit illuſtratum, tempore Lunarium Eclipſium excepto: diminuitur tamen dum Luna ad quadraturam properat, & omninò etiam hebetatur, dum quadratum ſuperaverit. Cum itaque eiuſmodi ſecundarius fulgor, nec Lunæ ſit congenitus, atque proprius, nec à Stellis ullis, nec à Sole mutuatus, cumque iam in Mundi vaſtitate corpus aliud ſuperſit nullum, niſi ſola Tellus; quid quæſo opinandum? quid proferendum? nunquid à Terra ipſum Lunare corpus, aut quidpiam aliud opacum, atque tenebroſum lumine perfundi? quid mirum? maximè: æqua, grataque permutatione rependit Tellus parem illuminationem ipſi Lunæ, qualem, & ipſa à Luna in profundioribus noctis tenebris toto ferè tempore recipit. Rem clarius aperiamus. Luna in coniunctionibus, cum medium inter Solem, & Terram obtinet locum, Solaribus radijs in ſuperiori ſuo hemiſphærio Terræ averſo perfunditur; hemiſphærium verò inferius, quo Terram aſpicit, tenebris eſt obductum; nullatenus igitur terreſtrem ſuperficiem illuſtrat. Luna paulatim à Sole digreſſa iam iam aliqua ex parte in hemiſphærio inferiori ad nos vergente illuminatur, albicantia cornua, ſubtilia tamen ad nos convertit; & leviter Terram illuſtrat: creſcit in Luna iam ad quadraturam accedente, Solaris illuminatio: augetur in terris eius luminis reflexio: extenditur adhuc ſupra ſemicirculum ſplendor in Luna; & noſtræ clariores effulgent noctes: tandem integer Lunæ vultus, quò terram aſpicit, ab oppoſito Sole clariſſimis fulgoribus irradiatur; enitet longè, lateque terreſtris ſuperficies Lunari ſplendore perfuſa: poſtmodum decreſcens Luna debiliores ad nos radios emittit, debilius illuminatur Terra; Luna ad coniunctionem properat, atra nox Terram occupat. Tali itaque periodo alternis vicibus Lunaris fulgor menſtruas illuminationes clariores modo, debiliores alias nobis largitur: verum æqua lance beneficium à Tellure compenſatur. Dum enim Luna ſub Sole circa coniunctiones reperitur, ſuperficiem terreſtris hemiſpherij Soli expoſiti, vividiſque radijs illuſtrati integram reſpicit, reflexumque ab ipſa lumen concipit: ac proinde ex tali reflexione inferius hemiſphærium Lunæ, licet Solari lumine deſtitutum, non modicè lucens apparet. Eadem Luna per quadrantem à Sole remota, dimidium tantum terreſtris hemiſphærij illuminatum conſpicit, ſcilicet occiduum, altera enim medietas orientalis nocte obtenebratur: ergo, & ipſa Luna ſplendidè minus à Terra illuſtratur: eiuſdè

proinde lux illa secundaria exilior nobis apparet. Quòd si Lunam in oppositione ad Solem constituas, spectabit ipsa hemisphærium intermediæ Telluris omninò tenebrosum, obscuraque nocte perfusum; si igitur ecliptica fuerit talis oppositio, nullam prorsus illuminationem recipiet Luna, Solari simul, ac terrestri irradiatione destituta. In alijs, atque alijs ad Terram, & ad Solem habitudinibus maius, minusuè à terrestri reflexione recipit lumen, prout maiorem, aut minorem terrestris hemisphærij illuminati partem spectaverit; is enim inter duos hosce globos servatur tenor, ut quibus temporibus maximè à Luna illustratur Tellus, iisdem minus vice versa à Terra illuminetur Luna; & è contra. Atque hæc pauca de re in præsenti loco dicta sufficiant, fusius enim in nostro Systemate Mundi; ubi compluribus & rationibus, & experimentis validissima Solaris luminis è Terra reflexio ostenditur illis, qui eam à Stellarum chorea arcendam esse iactitant, ex eo potissimum, quòd à motu, & à lumine sit vacua: vagam enim illam, ac Lunam splendore superantem, non autem sordium, mundanarumque fæcum sentinam, esse demonstrabimus, & naturalibus quoque rationibus sexcentis confirmabimus.

Diximus hucusque de observationibus circa Lunare corpus habitis, nunc de Stellis fixis ea, quæ hactenus à nobis inspecta fuerunt, breviter in medium adferamus. Ac primo illud animadversione dignum est, quod scilicet Stellæ tam fixæ, quam errabundæ, dum adhibito Perspicillo spectantur; nequaquam magnitudine augeri videntur, iuxta proportionem eandem, secundum quam obiecta reliqua, & ipsamet quoque Luna, acquirunt incrementa: verum in Stellis talis auctio longè minor apparet: adeo ut Perspicillum, quod reliqua obiecta secundum centuplam, gratia exempli, rationem multiplicare potens erit, vix secundum quadruplam, aut quadruplam Stellas multiplices reddere credas: ratio autem huius est, quod scilicet Astra dum libera, ac naturali oculorum acie spectantur, non secundum suam simplicem, nudamque, ut ita dicam, magnitudinem sese nobis offerunt, sed fulgoribus quibusdam irradiata, micantibusque radiis crinita, idque potissimum, cum iam increverit nox: ex quo longe maiores videntur, quam si adscititiis illis crinibus essent exuta: angulus enim visorius non à primario Stellæ corpusculo, sed à latè circumfuso splendore terminatur. Hoc apertissimè intelligas licet ex eo, quod Stellæ in Solis occasu inter prima crepuscula emergentes, tametsi primæ fuerint magnitudinis, exiguæ admodum apparent, & Venus ipsa si quando circa meridiem se nobis in conspectum dederit, adeo exilis cernitur, ut vix Stellulam magnitudinis ultimæ æquare videatur. Secus in aliis obiectis, & in ipsamet Luna contingit, quæ sive in meridiana luce, sive inter profundiores tenebras spectetur, eiusdem semper molis apparet. Intonsa igitur in mediis tenebris spectantur Astra, crines tamen illorum diurna lux abradere potest; at non lux ista tantum, sed tenuis quoque nubecula, quæ inter Sidus, & oculum aspicientis interponatur; idem quoque prestant nigra velamina, ac vitra colorata, quorum obiectu, atque interpositione circumfusi fulgores Stellas deserunt. Hoc idem pariter efficit Perspicillum, prius enim adscititios, accidentalesque à Stellis fulgores adimit, illarum inde globulos simplices (si tamen figura fuerint globosa) auget, atque adeo secundum minorem multiplicitatem adaucta videntur: Stellula enim quintæ, aut sextæ magnitudinis per Perspicillum visa, tanquam magnitudinis primæ repræsentatur.

Adnotatione quoque dignum videtur esse discrimen inter Planetarum, at-

que

que fixarum Stellarum aſpectus: Planetæ enim globulos ſuos exactè rotundos, ac circinatos obijciunt, ac veluti Lunulæ quædam undique lumine perfuſæ, orbiculares apparent: Fixæ verò Stellæ periphæria circulari nequaquam terminatæ conſpiciuntur, ſed veluti fulgores quidam radios circumcirca vibrantes, atque admodum ſcintillantes: conſimili tandem figura præditæ apparent cum Perſpicillo, ac dum naturali intuitu ſpectantur, ſed adeò maiores, ut Stellula quintæ, aut ſextæ magnitudinis Canem [maximam nempè fixarum omnium] æquare videatur. Verum infra Stellas magnitudinis ſextæ, adeò numeroſum gregem aliarum naturalem intuitum fugientium, per Perſpicillum intueberis, ut vix credibile ſit, plures enim quam ſex aliæ magnitudinum differentiæ videas licet, quarum maiores, quas magnitudinis ſeptimæ, ſeu primæ inviſibilium appellare poſſumus, Perſpicilli beneficio maiores, & clariores apparent, quam magnitudinis ſecundæ Sidera acie naturali viſa. Ut autem de inopinabili ferè illarum frequentia unam, alteramuè atteſtationem videas, Aſteriſmos duos ſubſcribere placuit, ut ab eorum exemplo de cæteris iudicium feras. In primo integram Orionis Conſtellationem pingere decreveram; verum ab ingenti Stellarum copia, temporis verò inopia obrutus, aggreſſionem hanc in aliam occaſionem diſtuli; adſtant enim, & circa veteres, intra unius, aut alterius gradus limites, diſſeminantur plures quingentis: quapropter tribus quæ in Cingulo, & ſenis quæ in Enſe iampridem adnotatæ fuerunt, alias adiacentes octuaginta recens viſas appoſuimus; earumque interſtitia quo exactius licuit ſervavimus: notas, ſeu veteres, diſtinctionis gratia, maiores pinximus, ac duplici linea contornavimus; alias inconſpicuas, minores, ac unis lineis notavimus: magnitudinum quoque diſcrimina quo magis licuit ſervavimus. In altero exemplo ſex Stellas Tauri, PLEIADAS dictas, depinximus (dico autem ſex, quandoquidem ſeptima ferè nunquam apparet) intra anguſtiſſimos in Cœlo cancellos occluſas, quibus aliæ plures quam quadraginta inviſibiles adiacent; quarum nulla ab aliqua ex prædictis ſex vix ultra ſemigradum elongatur; harum nos tantum triginta ſex adnotavimus; earumque interſtitia, magnitudines, necnon veterum, novarumque diſcrimina, veluti in Orione ſervavimus.

Cinguli, & Ensis ORIONIS Asterismus.

Digitized by Google

PLEIADUM CONSTELLATIO.

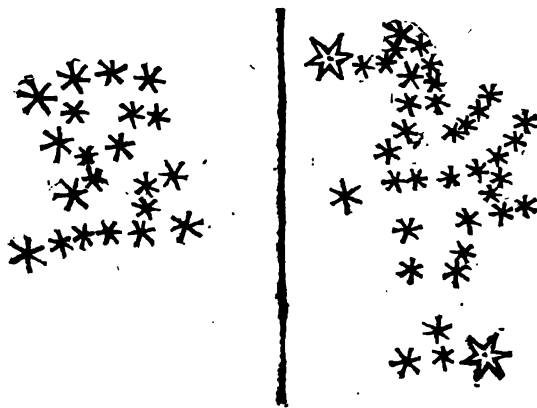
Quòd tertio loco à nobis fuit observatum, est ipsiusmet LACTEI Circuli essentia, seu materies, quam Perspicilli beneficio adeò ad sensum licet intueri, ut altercationes omnes, quæ per tot sæcula Philosophos excruciarunt ab occulata certitudine dirimantur, nosque à verbosis disputationibus liberemur. Est enim GALAXIA nihil aliud, quam innumerarum Stellarum coacervatim consitarum congeries; in quamcunque enim regionem illius, Perspicillum dirigas, statim Stellarum ingens frequentia sese in conspectum profert, quarum complures satis magnæ, ac valde conspicuæ videntur; sed exiguarum multitudo prorsus inexplorabilis est.

At cum non tantum in GALAXIA lacteus ille candor, veluti albicantis *nubis* spectetur, sed complures consimilis coloris areolæ sparsim per æthera subfulgeant, si in illarum quamlibet Specillum convertas, Stellarum constipatarum cœtum offendes. Amplius (quod magis mirabile) Stellæ ab Astronomis singulis in hanc usque diem NEBULOSÆ appellatæ Stellarum mirum *in* modum cosintarum greges sunt; ex quarum radiorum commixtione, dum unaquæque ob exilitatem, seu maximam à nobis remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille consurgit, qui densior pars Cœli, Stellarum, aut Solis radios retorquere valens, hucusque creditus est. Nos ex illis nonnullas observavimus, & duarum Asterismos subnectere voluimus.

In primo habes NEBULOSAM Capitis Orionis appellatam, in qua Stellas vigintiunam numeravimus,

Secundus NEBULOSAM, PRÆSEPE nuncupatam continet, quæ non una tantum Stella est, sed congeries Stellularum plurium quam quadraginta: nos præter Asellos trigintasex notavimus, in hunc, qui sequitur, ordinem dispositas.

Digitized by Google

NEBULOSA ORIONIS. NEBULOSA PRÆSEPE.

De Luna, de inerrantibus Stellis, ac de Galaxia, quæ hactenus observata sunt breviter enarravimus. Superest ut, quod maximum in præsenti negotio existimandum videtur, quatuor PLANETAS à primo mundi exordio ad nostra usque tempora numquam conspectos, occasionem reperiendi, atque observandi, necnon ipsorum loca, atque per duos proximè menses observationes circa eorundem lationes, ac mutationes habitas, aperiamus, ac promulgemus: Astronomos omnes convocantes, ut ad illorum periodos inquirendas, atque definiendas se conferant, quod nobis in hanc usque diem ob temporis angustiam assequi minime licuit. Illos tamen iterum monitos facimus, ne ad talem inspectionem incassum accedant, Perspicillo exactissimo opus esse, & quale in principio sermonis huius, descripsimus.

Die itaque septima Ianuarij instantis anni millesimi sexcentesimi decimi, hora sequentis noctis prima, cum cœlestia sidera per Perspicillum spectarem, Juppiter se se obviam fecit, cumque admodum excellens mihi parassem instrumentum, [quod antea ob alterius Organi debilitatem minime contigerat] tres illi adstare Stellulas, exiguas quidem, veruntamen clarissimas, cognovi; quæ licet è numero inerrantium a me crederentur, non nullam tamen intulerunt admirationem, eo quod secundum exactam lineam rectam, atque Eclypticæ parallelam dispositæ videbantur: ac cæteris magnitudine paribus splendidiores: eratque illarum inter se, & ad Iovem talis constitutio ex parte scilicet Orientali duæ aderant Stellæ, una verò Occasum ver-

Ori. * * O * Occ.

sus. Orientalior, atque Occidentalis reliqua, paulo maiores apparebant, de distantia inter ipsas, & Iovem minime sollicitus fui; fixæ enim, uti diximus primo, creditæ fuerunt; cum autem die octava, nescio quo fato ductus, ad inspectionem eandem reversus essem, longè aliam constitutionem reperi; erant enim tres Stellulæ occidentales omnes à Iove atque inter se, quam superiori nocte viciniores, paribusque interstitijs mutuò disseparatæ, veluti appo-

Digitized by Google

appoſita præſefert delineatio. Hic, licet ad mutuam Stellarum appropinqua-

Ori. ◯ * * * Occ.

tionem minimè cogitationem appuliſſem, hæſitare tamen cæpi, quonam pacto Iuppiter ab omnibus prædictis fixis poſſet orientalior reperiri, cum à binis ex illis pridie occidentalis fuiſſet: ac proinde veritus ſum ne forte, ſecus à computo aſtronomico, directus foret, ac propterea motu proprio Stellas illas antevertiſſet: quapropter maximo cum deſiderio ſequentem expectavi noctem; verum à ſpe fruſtratus fui, nubibus enim undequaque obductum fuit cœlum.

At die decima apparuerunt Stellæ in eiuſmodi ad Iovem poſitu: duæ enim tantum, & orientales ambæ aderant, tertia, ut opinatus fui, ſub Iove

Ori. * * ◯ Occ.

latitante. Erant pariter veluti antea in eadem recta cum Iove, ac iuxta Zodiaci longitudinem adamuſſim locatæ. Hæc cum vidiſſem, cumque mutationes conſimiles in Iove nulla ratione reponi poſſe intelligerem, atque inſuper ſpectatas Stellas ſemper eaſdem fuiſſe cognoſcerem, [nullæ enim aliæ, aut præcedentes, aut conſequentes intra magnum intervallum iuxta longitudinem Zodiaci aderant] iam ambiguitatem in admirationem permutans, apparentem commutationem non in Jove, ſed in Stellis adnotatis repoſitam eſſe comperi; ac proinde oculatè, & ſcrupuloſè magis deinceps obſervandum fore ſum ratus.]

Die itaque undecima eiuſcemodi conſtitutionem vidi, Stellas ſcilicet tan-

Ori. * * ◯ Occ.

tum duas orientales; quarum media triplo diſtabat à Iove, quam ab orientaliori: eratque orientalior duplo ferè maior reliqua, cum tamen antecedenti nocte æquales fermè apparuiſſent. Statutum ideò, omnique procul dubio à me decretum fuit, tres in Cœlis adeſſe Stellas vagantes circa Iovem, inſtar Veneris, atque Mercurij circa Solem: quod tandem luce meridiana clarius in alijs poſtmodum compluribus inſpectionibus obſervatum eſt; ac non tantum tres, verum quatuor eſſe vaga Sidera circa Iovem ſuas circumvolutiones obeuntia; quorum permutationes exactius conſequenter obſervatas ſubſequens narratio miniſtrabit; interſtitia quoque inter ipſa per Perſpicillum, ſuperius explicata ratione, dimetitus ſum: horas inſuper obſervationum, præſertim cum plures in eadem nocte habitæ fuerunt, appoſui: adeo enim celeres horum Planetarum extant revolutiones, ut horarias quoque differentias plerunque liceat accipere.

Die igitur duodecima, hora ſequentis noctis prima, hac ratione diſpoſita Sidera vidi. Erat orientalior Stella occidentaliori maior, ambæ tamen val-

Ori. * • ◯ * Occ.

Digitized by Google

dè conspicuæ, ac splendidæ, utraque distabat à Iove scrupulis primis duobus; tertia quoque Stellula apparere cæpit hora tertia prius minimè conspecta, quæ ex parte orientali Iovem ferè tangebat, eratque admodum exigua. Omnes fuerunt in eadem recta, & secundum Eclipticæ longitudinem coordinatæ.

Die decimatertia primum à me quatuor conspectæ fuerunt Stellulæ in hac ad Iovem constitutione. Erant tres occidentales, & una orientalis; lineam

Ori. * O * * * Occ.

proximè rectam constituebant; media enim occidentalium paululum à recta Septentrionem versus deflectebat. Aberat orientalior à Iove minuta duo: reliquarum, & Iovis intercapedines erant singulæ unius tantum minuti. Stellæ omnes eandem præseferebant magnitudinem; ac licet exiguam, lucidissimæ tamen erant, ac fixis eiusdem magnitudinis longe splendidiores.

Die decimaquarta nubilosa fuit tempestas.

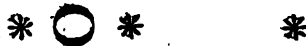
Die decimaquinta, hora noctis tertia in proximè depicta fuerunt habitudine quatuor Stellæ ad Iovem; occidentales omnes, ac in eadem proximè

Ori. O * * * * Occ.

recta linea dispositæ; quæ enim tertia à Iove numerabatur paululum in Boream attollebatur; propinquior Iovi erat omnium minima, reliquæ consequenter maiores apparebant; intervalla inter Iovem, & tria consequentia Sydera erant æqualia omnia, ac duorum minutorum: at occidentalis aberat à sibi propinqua minutis quatuor. Erant lucida valde; & nihil scintillantia, qualia semper tum ante, tum post apparuerunt. Verum hora septima tres solummodo aderant Stellæ, in huiuscemodi cum Iove aspectu. Erant nempe in eadem recta ad unguem, vicinior Iovi, erat admodum exigua, & ab

Ori. O * * * Occ.

illo semota per minuta prima tria; ab hac secunda distabat min. uno; tertia verò à secunda min. pr. 4. sec. 30. Post verò aliam horam, duæ Stellulæ mediæ adhuc viciniores erant: aberant enim min. sec. vix 30. tantum.

Die decimasexta hora prima noctis, tres vidimus Stellas iuxta hunc ordinem dispositas. Duæ Iovem intercipiebant ab eo per min. o. sec. 40. hinc

Ori. * O * * Occ.

inde remotæ, tertia verò occidentalis à Iove distabat min. 8. Iovi proximæ non maiores, sed lucidiores apparebant remotiori.

Die decimaseptima hora ab occasu o. min. 30. huiusmodi fuit configura-

Ori. * O * Occ.

tio,

Digitized by Google

rio. Stella una tantum orientalis à Iove distabat min. 3. occidentalis pariter una à Iove distans min. 11. Orientalis duplo maior apparebat occidentali; nec plures aderant quam istæ duæ. Verum post horas quatuor, hora nempè proximè quinta, tertia ex parte orientali emergere cepit, quæ antea, ut opinor, cum priori iuncta erat; fuitque talis positio. Media Stella orientali

Ori. * * O * Occ.

quam proxima min. tantum sec. 20. elongabatur ab illa, & à linea recta per extremas, & Iovem producta paululum versus austrum declinabat.

Die decima octava hora 0. min. 20. ab occasu, talis fuit aspectus. Erat

Ori. * O * Occi.

Stella orientalis maior occidentali, & à Iove distans min. pr. 8. occidentalis verò à Iove aberat min. 10.

Die decimanona hora noctis secunda talis fuit Stellarum coordinatio: erant nempè secundum rectam lineam ad unguem tres cum Iove Stellæ: orientalis una à Iove distans min. pr. 6. Inter Iovem, & primam sequentem occidentalem mediabat min. 5. interstitium: hanc autem ab occidentaliori aberat min. 4. Anceps eram tunc nunquid inter orientalem Stellam, & Iovem

Ori. * O * * Occ.

Stellula mediaret, verum Iovi quamproxima, adeo ut illum ferè tangeret; At hora quinta hanc manifestè vidi medium iam inter Iovem, & orientalem Stellam locum exquisitè occupantem, ità ut talis fuerit configuratio.

Ori. * * O * * Occ.

Stella insuper novissimè conspecta admodum exigua fuit; veruntamen hora sexta reliquis magnitudine ferè fuit æqualis.

Die vigesima hora 1. min. 15. constitutio consimilis visa est. Aderant tres Stellulæ adeo exiguæ, ut vix percipi possent; à Iove, & inter se non ma-

Ori. * O * * Occ.

gis distabant minuto uno: incertus eram nunquid ex occidente duæ, an tres adessent Stellulæ. Circa horam sextam hoc pacto erant dispositæ. Orientalis enim à Iove duplo magis aberat quam antea, nempe min. 1. media occi-

Ori. * O ** Occ.

dentalis à Iove distabat min. 0. sec. 40. ab occidentaliori vero min. 0. sec. 29.

Digitized by Google

20. Tandem hora septima tres ex occidente visæ fuerunt Stellulæ. Iovi proxima aberat ab eo min. 0. sec. 20. inter hanc, & occidentaliorem inter-

Ori. * O * * * Occ.

vallum erat minutorum secundorum 40. inter has vero alia spectabatur paululum ad meridiem deflectens; ab occidentaliori non pluribus decem secundis remota.

Die vigesimaprima hora 0. m. 30. aderant ex oriente Stellulę tres, æqualiter inter se, & à Iove distantes; interstitia vero, secundum existimatio-

Ori. ** * O * Occ.

nem 50. secundorum minutorum fuere, aderat quoque Stella ex occidente à Jove distans min. pr. 4. Orientalis Iovi proxima erat omnium minima, reliquæ vero aliquanto maiores, atque inter se proximè æquales;

Die vigesima secunda hora 2. consimilis fuit Stellarum dispositio. A Stella Orientali ad Iovem minutorum primorum 5. fuit intervallum à Iove ad

Ori. * O ** * Occ.

occidentaliorem pr. 7. Duæ verò occidentales intermediæ distabant ad invicem min. 0. sec. 40. propinquior verò Iovi aberat ab illo m. p. 1. Ipsæ mediæ Stellulæ, minores erant extremis: fuerunt verò secundum eandem rectam lineam iuxta Zodiaci longitudinem extensæ, nisi quod trium occidentalium media paululum in Austrum deflectebat. Sed hora noctis sexta in hac constitutione visæ sunt. Orientalis admodum exigua erat; distans à Iove ut

Ori. * O * ** Occ.

antea min. pr. 5. Tres verò occidentales & à Jove, & ad invicem æqualiter dirimebantur, erantque intercapedines singulæ min. 1. sec. 20. proximè: & Stella Iovi vicinior, reliquis duabus sequentibus minor apparebat: omnesque in eadem recta exquisitè dispositæ videbantur.

Die vigesima tertia hora 0. min. 40. ab occasu, in hunc fermè modum Stellarum constitutio se habuit: erant tres Stellæ cum Iove in recta linea se-

Ori. * * O * Occ.

cundum Zodiaci longitudinem; veluti semper fuerunt: orientales erant duæ, una verò occidentalis. Orientalior aberat à sequenti min. pr. 7. hæc verò à Iove min. 2. sec. 40. Iuppiter ab Occidentali min. 3. sec. 20. erantque omnes magnitudine ferè æquales. Sed hora quinta, duæ Stellæ, quæ prius Iovi erant proximæ amplius non cernebantur, sub Iove ut arbitror latitantes, fuitque talis aspectus.

Die

Digitized by Google

Ori. * O Occ.

Die vigesimaquarta tres Stellæ orientales omnes visæ sunt, ac ferè in eadem cum Iove recta linea; media enim modice in austrum deflectebat.

Ori. * ** O Occ.

Iovi propinquior distabat ab eo min. 2. sequens ab hac min. 0. sec. 30. ab hac verò aberat orientalior min. 9. erantque omnes admodum splendidæ. Hora verò sexta, duæ solummodo sese offerebant Stellæ in hoc positu:

Ori. * * O Occ.

nempe cum Iove in eadem recta linea ad unguem, à quo elongabatur propinquior min. p. 3. altera verò ab hac min. p. 8. in unam, ni fallor, coiërant duæ mediæ prius observatæ Stellulæ.

Die vigesimaquinta hora 1. min. 40. ita se habebat constitutio, aderant

Ori. * * O Occ.

enim duæ tantum Stellæ ex orientali plaga, eæque satis magnæ. Orientalior à media distabat min. 5. media verò à Iove m. 6.

Die vigesimasexta hora 0. min. 40. Stellarum coordinatio eiusmodi fuit. Spectabantur enim Stellæ tres, quarum duæ orientales, tertia occidentalis

Ori. * * O * Occ.

à Iove: hæc ab eo min. 5. aberat, media verò orientalis ab eodem distabat min. 5. sec. 20. orientalior verò à media min. 6. in eadem recta constitutæ, & eiusdem magnitudinis erant. Hora deinde quinta constitutio fere eadem fuit, in hoc tantum discrepans, quod prope Iovem quarta Stellula

Ori. * * *O * Occ.

ex oriente emergebat, cæteris minor, à Iove tunc remota min. 30. sed paululum à recta linea versus Boream attollebatur, ut apposita figura demonstrat,

Die vigesima septima hora 1. ab occasu, unica tantum Stellula conspi-

Ori. * O Occ.

ciebatur, eaque orientalis, secundum hanc constitutionem: eratque admodum exigua, & à Iove remota min. 7.

Die vigesima octava, & vigesima nona ob nubium interpositionem nihil observare licuit.

Die

Die trigesima, hora prima noctis, tali pacto constituta spectabantur sidera: unum aderat orientale, à Iove distans min. 2. sec. 30. duo verò ex

Ori. * O * * Occ.

occidente, quorum Iovi propinquius aberat ab eo min. 3. reliquum ab hoc min. 1. extremorum, & Iovis positus in eadem recta linea fuit, at media Stella paululum in Boream attollebatur. Occidentalior fuit reliquis minor.

Die ultima, hora secunda, visæ sunt orientales Stellæ duæ, una verò occidua. Orientalium media à Iove aberat min. 2. sec. 20. orientalior verò ab

Ori. * * O * Occ.

ipsa media min. 0. sec. 30. Occidentalis distabat à Iove min. 10. erant in eadem recta linea proxime, Orientalis tantum Iovi vicinior modicum quiddam in Septentrionem elevabatur. Hora verò quarta duæ orientales viciniores ad invicem adhuc erant; aberant enim solummodo min. sec. 20. appa-

Ori. * * O * Occ.

ruit in hisce observationibus occidentalis Stella satis exigua.

Die Februarii prima hora noctis secunda consimilis fuit constitutio. Distabat orientalior Stella à Iove min. 6. occidentalis verò 8. ex parte orientali

Ori. * * O * Occ.

Stella quædam admodum exigua à Iove distabat minutis secundis 20. rectam ad unguem designabant lineam.

Die secunda iuxta hunc ordinem visæ sunt Stellæ. Una tantum orientalis à Iove distabat min. 6. Iuppiter ab occidentali viciniori aberat min. 4. inter

Ori. * O * * Occ.

hanc, & occidentaliorem min. 8. fuit intercapedo; erant in eadem recta ad unguem, & eiusdem ferè magnitudinis. Sed hora septima, quatuor aderant Stellæ, inter quas Iuppiter mediam occupabat sedem. Harum Stellarum

Ori. * * O * * Occ.

orientalior distabat à sequenti min. 4. hæc à Iove min. 1. sec. 40. Iuppiter ab occidentali sibi viciniori aberat min. 6. hæc verò ab occidentaliori min. 8. erantque pariter omnes in eadem recta linea, secundum Zodiaci longitudinem extensa.

Die tertia hora septima in hac serie dispositæ fuerunt Stellæ. Orientalis à Iove distabat min. 1. sec. 30. Occidentalis proxima min. 2. ab hac vero

Ori. * O * * Occ.

elon-

Digitized by Google

elongabatur occidentalior altera min. 10. erant præcisè in eadem recta, & magnitudinis æqualis.

Die quarta, hora secunda, circa Iovem quatuor stabant Stellæ, orientales duæ, ac duæ occidentales in eadem ad unguem recta linea dispositæ, ut in

Ori. * * O * * Occ.

proxima figura. Orientalior distabat à sequenti min. 3. hæc verò à Iove aberat min. 0. sec. 40. Iuppiter à proxima occidentaliori min. 6. magnitudine erant ferè æquales, proximior Iovi reliquis paulo minor apparebat. Hora autem septima orientales Stellæ distabant tantum min. 0. sec. 30. Iuppiter

Ori. * * O * * Occ.

ab orientali viciniori aberat min. 2. ab occidentali verò sequente min. 4. hæc verò ab occidentaliori distabat min. 3. eratque æquales omnes, & in eadem recta secundum Eclipticam extensa.

Die quinta Cœlum fuit nubilosum.

Die sexta duæ solummodo apparuerunt Stellæ medium Iovem intercipien-

Ori. * O * Occ.

tes, ut in figura apposita spectatur: orientalis à Iove distabat min. 2. occidentalis verò min. 3. erant in eadem recta cum Iove, & magnitudine pares.

Die septima duæ adstabant Stellæ à Iove orientales ambæ, in hunc di-

Ori. * * O Occ.

spositæ modum, intercapedines inter ipsas, & Iovem erant æquales unius semper minuti primi; ac per ipsas, & centrum Iovis recta linea incedebat.

Die octava, hora prima, aderant tres Stellæ orientales omnes, ut in descri-

Ori. * * * O Occ.

ptione; Iovi proxima exigua satis, distabat ab eo min. 1. sec. 20. media verò ab hac min. 4 eratque satis magna; orientalior admodum exigua ab hac distabat min. 0. sec. 20. anceps eram numquid Iovi proxima una tantum, an duæ forent Stellulæ: videbatur enim interdum huic alia adesse versus ortum mirum in modum exigua, & ab illa seiuncta per min. 0. sec. 10. tantum: fuerunt omnes in eadem recta linea secundum Zodiaci ductum extensæ. Hora verò tertia Stella Iovi proxima illum ferè tangebat, distabat enim ab eo min. 0. sec. 10. tantum, reliquæ verò à Iove remotiores factæ fuerunt: aberat enim media à Iove min. 6. Tandem hora quarta, quæ prius Iovi proxima erat, cum eo iuncta non cernebatur amplius.

Die nona hora 0. m. 30. adstabant Iovi Stellæ duæ orientales, & una occiden-

Digitized by Google

cidentalis in tali dispositione. Orientalior, quæ satis exigua erat à sequenti

Ori. * * O * Occ.

distabat min. 4. media maior à Iove aberat min. 7. Iuppiter ab occidentali, quæ parva erat distabat min. 4.

Die decima, hora prima, min. 30. Stellulæ binæ admodum exiguæ orientales ambæ in tali dispositione visæ sunt: remotior distabat à Iove min. 10.

Ori. * * O Occ.

vicinior verò min. 0. sec. 20. erantque in eadem recta. Hora autem quarta, Stella Iovi proxima amplius non apparebat, altera quoquè adeo imminuta videbatur, ut vix cerni posset, licet aere præclarus esset, & à Jove remotior, quam antea erat, distabat siquidem min. 12.

Die undecima hora prima aderant ab Oriente Stellæ duæ, & una ab occa-

Ori. * * O * Occ.

su. Distabat occidentalis à Iove min. 4. Orientalis vicinior aberat pariter à Iove min. 4. Orientalior vero ab hac distabat min. 8. erant satis perspicuæ, & in eadem recta. Sed hora tertia, Stella quarta Iovi proxima ab oriente

Ori. * * * O * Occ.

visa est, reliquis minor, à Iove dissita per min. 0. sec. 30. & à recta linea per reliquas Stellas protracta modicum in Aquilonem deflectens, splendidissimæ erant omnes, ac valde conspicuæ. Hora verò quinta cum dimidia iam Stella orientalis, Iovi proxima, ab illo remotior facta medium inter ipsum, & Stellam orientaliorem sibi propinquam obtinebat locum, erantque omnes in eadem recta linea ad unguem, & eiusdem magnitudinis, ut in apposita descriptione videre licet.

Ori. * ** O * Occ.

Die duodecima hora 0. min. 40. Stellæ binæ ab ortu, binæ pariter ab occasu adstabant. Orientalis remotior à Iove distabat min. 10. longinquior

Ori. * * O * * Occ.

verò occidentalis aberat min. 8. erantque ambæ satis conspicuæ, reliquæ duæ Iovi erant vicinissimæ, & admodum exiguæ, præsertim Orientalis, quæ à Iove distabat min. 0. sec. 40. occidentalis vero min. 1. Hora verò quarta Stellula quæ Iovi erat proxima ex oriente amplius non apparebat.

Die

Digitized by Google

Die decimatertia hora o. min. 30. duæ Stellæ apparebant ab ortu, duæ insuper ab occasu. Orientalis ac Iovi vicinior satis perspicua distabat ab eo

Ori. * * O ** Occ.

min. 2. ab hac orientalior minus apparens aberat min. 4. Ex occidentalibus remotior à Iove conspicua valdè ab eo dirimebatur min. 4. inter hanc, & Iovem intercidebat Stellula exigua, ac occidentaliori Stella vicinior, cum ab ea non magis abesset min. o. sec. 30. erant omnes in eadem recta secundum Eclipticæ longitudinem ad unguem.

Die decimaquinta (nam decimaquarta Cœlum nubibus fuit obductum) hora prima talis fuit astrorum positus, tres nempe erant orientales Stellæ, nulla

Ori. * ** O Occ.

verò cernebatur occidentalis: orientalis Iovi proxima distabat ab eo min. o. sec. 50 sequens ab hac aberat min. o. sec. 20. ab hac verò orientalior min. 2. eratque reliquis maior: viciniores enim Iovi erant admodum exiguæ.

Ori. * * O Occ.

Sed hora proximè quinta, ex Stellis Iovi proximis una tantum cernebatur à Iove distans min. o. sec. 30. orientalioris verò elongatio à Iove adaucta erat, fuit enim tunc min. 4. At hora sexta præter duas, ut modo dictum est

Ori. * * O * Occ.

ab oriente constitutas, una versus occasum cernebatur Stellula admodum exigua, à Iove remota min. 2.

Die decimasexta, hora sexta, in tali constitutione steterunt. Stella nempe orientalis à Iove min. 7. aberat: Iuppiter à sequenti occidentali min. 5. hæc verò à reliqua occidentaliori min. 3. erant omnes eiusdem proximè magni-

Ori. * O * * Occ.

tudinis, satis conspicuæ, & in eadem recta linea exquisitè secundum Zodiaci ductum.

Die decimaseptima H. 1. duæ aderant Stellæ, orientalis una, à Iove distans min. 3. occidentalis altera, distans min. 10. hæc erat aliquanto minor

Ori. * O * Occ.

orientali. Sed hora 6. orientalis proximior erat Iovi distabat nempè min. o. sec. 50. occidentalis verò remotior fuit, scilicet min. 12. Fuerunt in utraque

Digitized by Google

que observatione in eadem recta, & ambæ satis exiguæ, præsertim orientalis in secunda observatione.

Die 18. Ho. 1. tres aderant Stellæ, quarum duæ occidentales, orientalis

Ori. * O * * Occ.

verò una; distabat orientalis à Iove min. 3. Occidentalis proxima m. 2. occidentalior reliqua aberat à media m. 8. Omnes fuerunt in eadem recta ad unguem, & eiusdem ferè magnitudinis. At hora 2. Stellæ viciniores paribus à Iove aberant interstitiis: occidua enim aberat ipsa quoque m. 3. Sed hora 6. quarta Stellula visa est inter orientaliorem, & Iovem, in tali configuratione. Orientalior distabat à sequenti m. 3. sequens à Iove m. 1. sec. 50. Iuppiter ab occidentali sequenti m. 3. hæc verò ab occidentaliori m. 7. erant

Ori. * * O * * Occ.

ferè æquales, orientalis tantum Iovi proxima, reliquis erat paulo minor, erantque in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 19. hor. 0. m. 40. Stellæ duæ solummodo occiduæ à Iove conspectæ

Ori. O * * Occ.

fuerunt satis magnæ, & in eadem recta cum Iove ad unguem, ac secundum Eclipticæ ductum dispositæ. Propinquior à Iove distabat m. 7. hæc verò ab occidentaliori m. 6.

Die 20. Nubilosum fuit Cœlum.

Die 21. hor. 1. m. 30. Stellulæ tres satis exiguæ cernebantur in hac con-

Ori. * O * * Occ.

stitutione. Orientalis aberat à Iove m. 2. Iuppiter ab occidentali sequente, m. 3. hæc verò ab occidentaliori min. 7. erant ad unguem in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 25. hor. 1. m. 30. (nam superioribus tribus noctibus Cœlum fuit nu-

Ori. * * O * Occ.

bibus obductum) tres apparuerunt Stellæ; Orientales duæ, quarum distantiæ inter se, & à Iove æquales fuerunt, ac min. 4. Occidentalis una aberat à Iove m. 2. Erant in eadem recta ad unguem, secundum Eclipticæ ductum.

Die 26. hor. 0. m. 30. binæ tantum aderant Stellæ Orientalis una distans à

Ori. * O * Occ.

Digitized by Google

Ori. * ○ * Occ.

Iove m. 10. Occidentalis altera distans m. 6. Orientalis erat aliquanto minor occidentali. Sed Hora 5. tres visæ sunt Stellæ, præter enim duas iam

Ori. * ○* * Occ.

adnotatas tertia ex occidente propè Iovem admodum exigua cernebatur, quæ prius sub Iove latitabat, distabatque ab eo m. 1. Orientalis verò remotior, quam antea videbatur, distans nempè à Iove m. 11. Hac nocte primum Iovis, & adiacentium Planetarum progressum, secundum Zodiaci longitudinem, facta relatione ad fixam quandam observare placuit, spectabatur enim fixa Stella orientem versus distans à Planeta orientali m. 11. & paululum in Austrum deflectebat, in hunc qui sequitur modum.

Ori. * ○ * Occ.

* *fixa*

Die 27. Ho. 1. m. 4. Apparebant Stellæ in tali configuratione. Orientalior distabat à Iove m. 10. sequens Iovi proxima min. 0. sec. 30. Occidentalis sequens aberat min. 2. sec. 30. ab hac occidentalior distabat m. 1. Viciniores Iovi exiguæ apparebant, præsertim Orientalis, extremæ verò erant

Ori. * *○ ** Occ.

* *fixa*

admodum conspicuæ in primis verò occiduà, rectamque lineam secundum Eclypticæ ductum designabant ad unguem. Horum Planetarum progressus versus ortum ex collatione ad prædictam fixam manifestè cernebatur, ipsi enim Iuppiter cum adstantibus Planetis vicinior erat, ut in apposita figura videre licet. Sed Ho. 5. Stella orientalis Iovi proxima aberat ab eo min. 1.

Die 28. hora 1. duæ tantum Stellæ videbantur; orientalis distans a Iove min. 9. Occidentalis verò min. 2. Erant satis conspicuæ, & in eadem recta:

Ori. * ○ * Occ.

* *fixa*

ad quam lineam fixa perpendiculariter incidebat in Planetam orientalem, veluti in figura. Sed hora 5. tertia Stellula ex oriente distans à Iove min. 2. conspecta est in eiusmodi constitutione.

Digitized by Google

Ori. * * ○ * Occ.

Die 1. Martii hora 0. min. 40. quatuor Stellæ orientales omnes conspectæ sunt, quarum Iovi proxima aberat ab eo min. 2. sequens ab hac min. 1. tertia min. 0. sec. 20. eratque reliquis clarior; ab ista verò distabat orientalior

Ori. * * ** ○ Occ.

* fixa

min. 4. & reliquis erat minor. Rectam proximè designabant lineam, nisi quod tertia à Jove paululum attollebatur. Fixà cum Iove, & orientaliori trigonum æquilaterum constituebat ut in figura.

Die 2. hora 0. min. 40. tres adstabant Planetæ, orientales duo, unus verò occiduus in tali configuratione. Aberat orientalior à Iove min. 7. ab hoc

Ori. ** ○ * Occ.

* fixa

distabat sequens min. 0. sec. 30. Occidentalis verò elongabatur à Iove m. 2. erant extremi lucidiores, ac maiores reliquo, qui admodum exiguus apparebat. Orientalior à recta linea per reliquos, & Iovem ducta, paululum in Boream videbatur elatus. Fixa iam adnotata ab occidentali Planeta min. 8. distabat, secundum perpendicularem ab ipso Planeta ductam super lineam rectam per Planetas omnes extensam; veluti apposita figura demonstrat.

Hasce Iovis, & adiacentium Planetarum ad Fixam collationes apponere placuit, ut ex illis eorundem Planetarum progressus, tum secundum latitudinem, cum motibus, qui ex tabulis hauriuntur ad unguem congruere quilibet intelligere possit.

Hæ sunt observationes quatuor Mediceorum Planetarum, recens, ac primò à me repertorum, ex quibus quamvis illorum periodos numeris colligere nondum detur, licet saltem quædam animadversione digna pronunciare. Ac primo cum Iovem consimilibus intercitiis modo consequantur, modo præeant, ab eoque tum versus ortum, tum in occasum angustissimis tantum divaricationibus elongentur, eundemque retrogradum pariter, atque directum concomitentur, quin circa illum suas conficiant conversiones, interea dum circa mundi centrum omnes unà duodecennales periodos absolvunt; nemini dubium esse potest. Convertuntur insuper in circulis inæqualibus, quod manifestè colligitur ex eo, quia in maioribus à Iove digressionibus nunquam binos Planetas iunctos videre licuit; cum tamen prope Iovem duo, tres, & interdum omnes simul constipati reperti sint. Deprænditur insuper velociores esse conversiones Planetarum, angustiores circa Iovem circulos describentium; propinquiores enim Iovi Stellæ sæpius spectantur orientales, cum pridie ex occasu apparuerint, & è contra: at Planeta

ma-

Digitized by Google

maximum permeans orbem, accuratè præadnotatas reversiones perpendenti, restitutiones semimenstruas habere videtur. Eximium præterea, præclarumque habemus argumentum pro scrupulo ab illis demendo, qui in Sistemate Copernicano conversionem Planetarum circa Solem æquo animo ferentes, adeò perturbantur ab unius Lunæ circa Terram latione, interea dum ambo annuum orbem circa Solem absolvunt, ut hanc universi constitutionem tamquam impossibilem evertendam esse arbitrentur; nunc enim nedum Planetam unum circa alium convertibilem habemus, dum ambo magnum circa Solem perlustrant orbem; verum quatuor circa Iovem, instar Lunæ circa Tellurem, sensus nobis vagantes offert Stellas, dum omnes simul cum Iove 12. annorum spatio magnum circa Solem permeant orbem. Prætereundum tandem non est, quanam ratione contingat, ut Medicea Sidera dum angustissimas circa Iovem rotationes absolvunt, semetipsis interdum plusquam duplo maiora videantur. Causam in vaporibus terrenis minimè quærere possumus; apparent enim aucta, seu minuta, dum Iovis, & propinquarum fixarum moles nil immutatæ cernuntur. Accedere autem illos, adeoque à terra elongari circa suæ conversionis perigæum, aut apogæum, ut tantæ mutationis causam nanciscantur, omninò inopinabile videtur; nam arcta circularis latio id nulla ratione præstare valet; ovalis verò motus (qui in hoc casu rectus ferè esset) & inopinabilis, & iis quæ apparent nulla ratione consonus esse videtur. Quod hac in re succurrit, lubens profero, ac rectè philosophantium iudicio, censuræque exhibeo. Constat terrestrium vaporum obiectu, Solem, Lunamque maiores, sed fixas, atque Planetas minores apparere: hinc Luminaria propè orizontem maiora, Stellæ verò minores, ac plerunque inconspicuæ, imminuuntur etiam magis si iidem vapores lumine fuerint perfusi; idcircò Stellæ interdiu, ac intra crepuscula admodum exiles apparent; Luna non item, ut supra quoque monuimus. Constat insuper non modo Tellurem, sed etiam Lunam suum habere vaporosum orbem circumfusum, tum ex his quæ supra diximus, tum maximè ex iis, quæ fusius in nostro Systemate dicentur; at idem quoque de reliquis Planetis ferre iudicium congruè possumus; adeò ut etiam circa Iovem densiorem reliquo æthere ponere orbem inopinabile minime videatur; circa quem, instàr Lunæ circa elementorum sphæram, Planetę MEDICEI circumducantur, atque huius orbis obiectu dum apogęi fuerint, minores, dum verò perigęi, per eiusdem orbis oblationem, seu attenuationem, maiores appareant. Ulterius progredi temporis angustia inhibet; plura de his brevì candidus Lector expectet.

FINIS.

Digitized by Google

CONTINUAZIONE
DEL NUNZIO SIDEREO
DI
GALILEO GALILEI
LINCEO

Ovvero ſaggio d' Iſtoria dell' ultime ſue oſſervazioni fatte in Saturno, Marte, Venere, e Sole,

Ed opinione del medeſimo intorno alla luce delle Stelle fiſſe, e dell' erranti.

OPERA

Raccolta da varie lettere paſſate reciprocamente tra eſſo, ed alcuni ſuoi Corriſpondenti,

Digitized by Google

QUATTRO LETTERE DI GALILEO GALILEI

Attenenti alli ultimi suoi scoprimenti celesti in Saturno, Venere, e Marte, ed allo splendore de' Pianeti, e delle Stelle fisse, scritte a

MONSIG. GIULIANO DE' MEDICI,

Ambasciatore in Praga

DEL SERENISS. GRAN D. DI TOSCANA

Appresso la Maestà Cesarea dell' Imperadore

RIDOLFO II.

Insieme col discorso di Giovanni Keplero Mattematico di S. M. intorno al contenuto di esse; il tutto estratto dalla Prefezione del medesimo Keplero alla sua Diottrica impressa in Augusta l' Anno 1611.

EMPUS iam est ut ad illa me vertam, quæ post aditum Galilæi Nuntium Sydereum; postque Dissertationem cum illo meam Perspicilli usu patefacta sunt. *Kepler.*

Annus iam vertitur, ex quo Galilæus Pragam perscripsit se novi quid in Cælo præter priora deprehendisse. Et ne existeret qui obtrectationis studio priorem se spectatorem venditaret spatium dedit propalandi, quæ quisque nova vidisset, ipse interim suum inventum litteris transpositis in hunc modum descripsit

SMAISMRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAVIRAS.

Ex hisce litteris ego versum confeci semibarbarum, quem Narratiunculæ meæ inserui, mense Septembris superioris anni.

Salve umbistineum geminatum Martia proles.

Sed longissimè à sententia literarum aberravi; nihil enim illa de Marte continebat. Et ne te Lector detineam, en detectionem Gryphi ipsius Galilæi Authoris verbis, ex quadam eiusdem Epistola excerptis.

Di Firenze li 13. di Novembre 1610.

. . . . Ma passando ad altro, giacchè il Sig. Keplero ha in questa sua ultima narrazione stampate le lettere, che io mandai trasposte a V. S Illustriss. e Rever. venendomi anco significato come Sua Maestà ne desidera il senso, ecco che io lo mando a V. S. Illustriss. per participarlo con Sua Maestà, col Sig. Keplero, e con chi piacerà a V. S. bramando io che lo sappia ognuno. Le lettere dunque combinate nel lor vero senso dicon così. *Galil.*

 Altissi-

Altissimum Planetam tergeminum observavi.

Questo è, che Saturno con mia grandissima ammirazione ho osservato essere non una Stella sola, ma tre insieme, le quali quasi si toccano, sono trà di loro totalmente immobili, e constituite in questa guisa o⬭o Quella di mezzo è assai più grande delle laterali; sono situate una da Oriente, l'altra da Occidente, nella medesima linea retta a capello; non sono giustamente secondo la dirittura del Zodiaco, ma l'occidentale, si eleva alquanto verso Borea; forse sono parallele all'Equinoziale. se si guarderanno con un occhiale, che non sia di grandissima moltiplicazione non appariranno tre Stelle ben distinte, ma parrà, che Saturno sia una Stella lunghetta in forma di un Oliva così ⬭ ma servendosi di un Occhiale, che moltiplichi più di mille volte in superficie, si vedranno tre globi distintissimi, che quasi si toccano, non apparendo trà essi maggior divisione di un sottil filo oscuro. Or ecco trovata la corte a Giove, e due Servi a questo Vecchio, che l'aiutano a camminare nè mai se gli staccano dal fianco. Intorno agli altri Pianeti non ci è novità alcuna, &c.

Kepler. *Hæc Galilæus. At ego si habeam arbitrium non ex Saturno silicernium, ex sociis globulis servulos illi fecero, sed potiùs ex tribus illis junctis tricorporem Geryonem, ex Galilæo Herculem, ex Perspicillo clavam; qua Galilæus armatus illum altissimum Planetarum, & vicit, & ex penitissimis Naturæ adytis extractum, inque terras detractum, omnium oculis exposuit. Lubet equidem mihi directo, contemplando quærere quales in illo avicula: qualis vita, si qua vita, inter binos globos sic se mutuo penè contingentes, ubi non Tres Cœli spatium pateat non amplius Ulnas, sed vix latum unguem in circulum undique dehiscat. An verè Astrologi Saturno tutelam metallariorum transcribunt, qui Talparum instar sub terris degere assueti liberum rarò hauriunt aerem sub dio. Et si paulo tollerabiliores hic tenebræ, quia Sol, qui tantus illius apparet quanta nobis in Terra Venus radios per discrimina globorum perpetuo traiicit, adeo ut qui in globum alterum insistunt, a reliquo, veluti à laqueari tecti, illi ab huius sibi tecti eminentiis, in lucem Solis exporrectis, veluti à quibusdam titionibus desuper illuminentur. Sed adducenda frena menti liberis ætheris campis potiri; si quid fortasse posteriores observationes diversum ab illa priore narratione, & immutatum tempore, renuntient.*

Videbatur sibi Galilæus in fine epistolæ finem imposuisse narrationibus de Planetis, novisque circa eos observationibus. At semper perspicax oculus ille factitius, Perspicillum dico, brevi plura detexit, de quibus lege, & sequentem Galilæi epistolam.

Di Firenze li 11. di Decembre 1610.

Galil. STò con desiderio attendendo la risposta a due mie scritte ultimamente per sentire quello, che averà detto il Sig. Keplero della stravaganza di Saturno. Intanto mando a V. S. Illustriss. e Reverendiss. la cifra di un altro particolare osservato da me nuovamente, il quale si tira dietro la decisione di grandissime controversie in Astronomia, ed in particolare contiene in se un argomento per la constitutione dell'Universo, ed a suo tempo publicherò la deciferazione, ed altri particolari. Spero, che averò trovato il metodo per definire i periodi de i quattro Pianeti Medicei, stimati con gran ragione quasi inesplicabili dal Sig. Keplero, al quale piacerà, &c.

Le lettere trasposte son queste.

Hæc immatura à me iam frustra leguntur o y.

Kepler. *Hactenus Galilæus. Quod si te Lector, hæc epistola desiderio implevit cognoscendi sententiam litteris illis comprehensam; age, & sequentem Galilæi legas epistolam. Priùs tamen velim obiter animaduertas, &c.*

Illu-

Illustriss. e Reverendiss. Sig. mio Colendiss.

E' Tempo, che io deciferi a V. S. Illustriss. e Reverendiss. e per lei al Sig. Keplero le lettere traspoſte, le quali alcune ſettimane ſono le inviai, è tempo dico, giacchè ſono interamente chiaro della verità del fatto, ſicchè non ci reſta un minimo ſcrupolo, o dubbio. Sapranno dunque come circa a trè meſi fa, vedendoſi Venere veſpertina la cominciai ad oſſervar diligentemente coll'occhiale, per veder col ſenſo ſteſſo quello, di che non dubitava punto l'intelletto: la vidi dunque ſul principio di figura rotonda pulita, e terminata, ma molto picciola; di tal figura ſi mantenne ſino, che cominciò ad avvicinarſi alla ſua maſſima digreſſione, ma tra tanto andò creſcendo in mole. Cominciò poi a mancare dalla rotondità nella ſua parte orientale, ed averſa al Sole, e in pochi giorni ſi riduſſe ad eſſer un mezzo cerchio perfettiſſimo, e tale ſi mantenne, ſenza punto alterarſi, finchè incominciò a ritirarſi verſo il Sole, allontanandoſi dalla tangente. Ora va calando dal mezzo cerchio, e ſi moſtrà cornicolata, e anderà aſſottigliandoſi ſino all'occultazione, riducendoſi allora con corna ſottiliſſime; quindi paſſando all'apparizione mattutina, la vedremo pur falcata, e ſottiliſſima, e colle corna averſe al Sole: anderà poi creſcendo fino alla maſſima digreſſione, dove apparirà ſemicircolare, e tale ſenza alterarſi ſi manterrà molti giorni, e poi dal mezzo cerchio paſſerà preſto al tutto tondo, e così rotonda ſi conſerverà poi per molti meſi. Il ſuo diametro adeſſo è circa cinque volte maggiore di quello, che ſi moſtrava nella ſua prima apparizione veſpertina; dalla quale mirabile eſperienza abbiamo ſenſata, e certa dimoſtrazione di due gran queſtioni ſtate fin quì dubbie trà i maggiori ingegni del Mondo. L'una è, che i Pianeti tutti ſon di lor natura tenebroſi (accadendo anco a Mercurio l'iſteſſo, che a Venere). L'altra, che Venere neceſſariiſſimamente ſi volge intorno al Sole, come anco Mercurio, coſa, che degli altri Pianeti fu creduta da' Pittagorici, dal Copernico, dal Keplero, e da' loro ſeguaci, ma non ſenſatamente provata, come ora in Venere, ed in Mercurio. Averanno dunque il Sig. Keplero, e gli altri Copernicani da gloriarſi di aver creduto, e filoſofato bene, ſebbene ci è toccato, e ci è per toccare ancora ad eſſer reputati dall'univerſità de i Filoſofi in libris, per poco intendenti, e poco meno che ſtolti. Le parole dunque, che mandai traſpoſte, e che dicevano.

Hæc immatura à me jam frustra leguntur o y.

Dicono ordinate.

Cynthiæ figuras æmulatur mater amorum.

Cioè, che Venere imita le figure della Luna.

Oſſervai tre notti ſono l'Ecliſſe, nella quale non vi è coſa notabile, ſolo ſi vede il taglio dell'ombra indiſtinto, confuſo, e come annebbiato, e queſto per derivare eſſa ombra dalla Terra lontaniſſima da eſſa Luna.

Voleva ſcrivere altri particolari, ma eſſendo ſtato trattenuto molto da alcuni gentiluomini, ed eſſendo l'ora tardiſſima ſon forzato a finire. Favoriſcami ſalutare in mio nome i SS. Keplero, Aſdale, e Segheti, ed a V. S. Illuſtriſs. con ogni reverenza bacio le mani, e dal Sig. Dio gli prego felicità. Di Firenze il primo di Gennaio 1610. Ab Incarnazione.

Di V. S. Illuſtriſs. e Reverendiſs.

Servitore obbligatiſs.
Galileo Galilei.

Quid

Kepler. *Quid nunc, amice Lector, ex Perspicillo nostro faciemus? Num Mercurii Caduceum, quo freti liquidum tranemus athera, & cum Luciano coloniam deducamus in desertum Hesperum, amanitate regionis illecti? An magis sagittam Cupidinis, qua per oculos illapsa mens intima vulnere accepto in Veneris amorem exardescat? Nam quid ego non dicam de admirabili huius globi pulchritudine, si proprio lumine carens, solo Solis mutuatitio lumine in tantum splendorem datur, quantum non habet Iuppiter, non Luna aquali secum Solis vicinitate gaudens; cuius lumen si ad Veneris lumen comparetur, maius quidem ob apparentem corporis magnitudinem, at iners, mortuum, ac veluti plumbeum videbitur. Ob verè auream Venerem; quisquam ne dubitabit amplius totum Veneris globum ex puro puto auro politissimè fabrefactum, cuius in Sole posita superficies adeo vegetum revibrat splendorem? Accedant nunc mea experimenta de admirabili Veneris Lumine ad nictum oculi, qua in Astronomia parte optica recensui. Ratio nihil aliud colligere poterit, nisi hoc, Veneris Stellam rapidissimam gyratione circa suum axem convolvi, differentes sua superficiei partes, & luminis solaris minus, magisque receptivas, alias post alias explicantem.*

Lubet vero etiam Astrologorum cum voluptate mirari solertiam, qui a tot iam seculis exploratum, habebant, Amores, & fastus Amasiarum, moresque, & ingenia amantium ab hac Veneris Stella gubernari. Scilicet Venus cornuta non fit, qua tot quotidie cornutos efficit; quoties ad exoptatos amplexus se se demittens subito ex oculis, & libero conspectu amantis, sub fastuosos Solis radios, velut ad alterum virum recurrit, frustrata amantium desideria. Mirum equidem erat Venerem non ipsam etiam, ut Lunam τίκτεϑαι; cum amores Venerei sola, & unica pariendi causa sint. Ecce igitur ut formosissima stellarum, perfecto circulo sui aspectus, veluti quodam fetu maturo deposito, se se demittat ad imum Epicycli sui; adque viciniam telluris, inanis, & in cornu attenuata, veluti nova prolis concipienda causa; & postquam Soli copulata fuerit, ipsa Soli veluti viro suo inferiori loco se se subiiciens, ut fert mos, & natura fœminarum; exinde paulatim ex altero latere se se sursum tollat in altum, & magis, atque magis, veluti impregnata intumescat, donec decimo mense a conceptione (tantum enim planè interest inter binas coniunctiones ☉ & ♀) plenum uterum, plenum inquam aspectus sui circulum in summitatem Epicycli, supraque Solem adducat, eique rursum coniuncta, veluti genuino Patri fetum suum domum referat.

Sed satis ratiocinationum mearum. Audiamus nunc Epilogi loco etiam Galilai ratiocinationem; ex omnibus, qua attulit Perspicilli experimentis extructam. Sic ille denuò.

Illustriss. e Reverendiss. Sig. mio Colendiss.

Galil. HO ricevuto gusto, e contento particolarissimo nella lettura dell'ultima di V. S. Illustriss. e Reverendiss. delli 7. stante, ed in particolare in quella parte dove ella m'accenna la favorevole inclinazione dell'Illustriss. Sig. Cons. Vuacker verso di me, la quale io infinitamente stimo, ed apprezzo; e poichè quella ha principalmente origine dall'aver io incontrate osservazioni necessariamente dimostranti, conclusioni per avanti tenute vere da sua Signoria Illustriss. per confermarmi maggiormente il possesso di grazia tanto pregiata da me, prego V. S. Illustriss. e Reverendiss. a fargli intendere per mia parte, come conforme alla credenza di Sua Sig. Illustriss. ho dimostrazione certa, che siccome tutti i Pianeti ricevono il lume dal Sole, essendo per se stessi tenebrosi, ed opachi; così le Stelle fisse risplendono per lor natura, non bisognose dell'illustrazione de' raggi solari, la

quali

quali, Dio sa, se arrivino a tanta altezza, più di quello, che arrivi a noi il lume di una di esse fisse. Il principal fondamento del mio discorso, è nell'osservare io molto evidentemente con gli occhiali, che quei Pianeti di mano in mano, che si trovano più vicini a noi, o al Sole, ricevono maggiore splendore, e più illustremente ce lo riverberano; e perciò Marte perigeo, ed a noi vicissimo si vede assai più splendido, che Giove; benchè a quello di mole assai inferiore; e difficilmente se gli può coll'occhiale levare quella irradiazione, che impedisce il vedere il suo Disco terminato, e rotondo; il che in Giove non accade, vedendosi esquisitamente circolare. Saturno poi per la sua gran lontananza si vede esattamente terminato, sì la Stella maggiore di mezzo, come le due piccole laterali; ed appare il suo lume languido, ed abbacinato senza niuna irradiazione, che impedisca il distinguere i suoi trè piccoli globi terminatissimi. Ora poichè apertamente veggiamo, che il Sole molto splendidamente illustra Marte vicino, e che molto più languido è il lume di Giove (sebbene senza lo strumento appare assai chiaro, il che accade per la grandezza, e candore della Stella) languidissimo, e fosco quello di Saturno, come molto più lontano, quali doveriano apparirci le Stelle fisse lontane indicibilmente più di Saturno, quando il lume loro derivasse dal Sole? Certamente debolissime, torbide, e smorte: Ma tutto l'opposito si vede, perocchè se rimireremo per esempio il Cane, incontreremo un fulgore vivissimo, che quasi ci toglie la vista, con una vibrazione di raggi tanto fiera, e possente, che in comparazione di quello rimangono i Pianeti, e dico Giove, e Venere stessa, come un purissimo vetro appresso un limpidissimo, e finissimo Diamante; E benchè il disco di esso Cane apparisca non maggiore della cinquantesima parte di quello di Giove, tuttavia la sua irradiazione è grande, e fiera in modo, che l'istesso globo tra i proprii crini s'implica, e quasi si perde, e con qualche difficoltà si distingue; dove, che Giove [e molto più Saturno] si vedono, e terminati, e di una luce languida, e per così dire quieta. E per tanto io stimo, che bene filosoferemo referendo la causa della scintillazione delle Stelle fisse al vibrare, che elle fanno dello splendore proprio, e nativo dall'intima loro sustanza; dove, che nella superficie de' Pianeti termina più presto, e si finisce l'illuminazione, che dal Sole deriva, e si parte. Se io sentirò qualche particolare questione ricevuta dal medesimo Sig. Vuacker, non resterò d'affaticarmici intorno, per dimostrarmi quale io sono desiderosissimo di servire un tanto Sig. e non già con isperanza di aggiungere al termine conseguito dal suo discorso, perchè benissimo comprendo, che a quanto sia passato per lo finissimo cribro del giudizio di esso, e del Sig. Keplero non si può aggiungere di squisitezza; ne io pretenderei altro, che col dubitare, e mal filosofare, eccitar loro al ritrovamento di nuove sottigliezze. Gl'ingegni singolari, che in gran numero fioriscono nell'Alemagna, mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla, il qual desiderio ora si raddoppia per la nuova grazia dell'Illustrissimo Sig. Vuacker, la quale mi farebbe divenir grande ogni picciola occasione, che mi si presentasse. Ma ho di soverchio occupata V. S. Illustriss. e Reverendiss. Degnisi per fine di offerirmi, e dedicarmi devotiss. Servidore all'Illustriss. Sig. Vuacker, salutando anco caramente il Sig. Keplero, ed a lei con ogni reverenza bacio le mani, e dal Sig. Dio le prego somma felicità.

Di Firenze li 26. Marzo 1611.

Di V. S. Illustriss. e Reverendiss.

Obbligatiss. Serv.
Galileo Galilei.

Digitized by Google

Kepler. *Vides igitur, Lector studiose, quomodo Galilei, præstantissimi mehercule Philosophi solertissima mens, hoc Perspicillo veluti scalis quibusdam usa, ipsa ultima, & altissima mundi aspectabilis mœnia conscendat omnia coram lustret, indeque ad nostra hæc tuguriola, ad globos inquam planetarios argutissimo ratiocinio despiciat, extima intimis, summa imis solido iudicio comparans.*

Sin qui è l'estratto dalla Prefazione alla Diottrica del Keplero.

LET-

LETTERA DI GALILEO GALILEI

Responsiva ad una scrittali di Brescia

DAL P. D. BENEDETTO CASTELLI

MONACO CASSINENSE IN S. FAUSTINA,

Contenente i primi scoprimenti fatti da esso intorno a Venere, Marte, e Saturno.

Molto Reverendo Padre.

ALLA gratissima di V. S. molto Rever. delli 5. Dicembr. darò breve risposta, ritrovandomi ancora aggravato da una mia indisposizione, la quale per molti giorni mi ha tenuto a letto. Ho con grandissimo gusto sentito il suo pensiero di venire a stanziare in Firenze, il quale mi rinnova la speranza di poterla ancor godere, e servire per qualche tempo: mantengasi in questo proposito, e sia certa, che mi averà sempre prontissimo ad ogni suo comando, benchè la felicità del suo ingegno non la fa bisognosa dell'opera mia, ne di altri. Quanto alle sue domande posso in parte soddisfarla, il che fo volentierissimo.

Sappia dunque, che io circa trè mesi fa cominciai ad osservar Venere collo strumento, e la vidi di figura rotonda, ed assai piccola; andò di giorno in giorno crescendo in mole, e mantenendo pure la medesima rotondità, finchè finalmente venendo in assai gran lontananza dal Sole cominciò a scemare dalla rotondità dalla parte Orientale, ed in pochi giorni si ridusse al mezzo cerchio; in tal figura si è mantenuta molti giorni, ma però crescendo tuttavia in mole: ora comincia a farsi falcata, e finchè si vedrà vespertina anderà scemando le sue cornicelle fin tanto che svanirà; ma ritornando poi mattutina si vedrà colle corna sottilissime, e pure averse al Sole, e anderà crescendo verso il mezzo cerchio fino alla sua massima digressione. Manterrassi poi semicircolare per alquanti giorni, diminuendo però in mole; e poi dal mezzo cerchio passerà al tutto tondo in pochi giorni, e quindi per molti mesi si vedrà, e Lucifero, e Vesperugo tutta tonda, ma piccoletta di mole. L'evidentissime consequenze, che di quì si traggono sono a Vostra Rever. notissime.

Quanto a Marte non ardirei di affermare niente di certo, ma osservandolo da quattro mesi in quà, parmi che in questi ultimi giorni, sendo in mo-

Digitized by Google

le appena il terzo di quello, che era il Settembre passato, si mostri di Oriente alquanto scemo, se già l'affetto non m'inganna, il che non credo pure meglio si vedrà al principio di Febbraio venturo intorno al suo quadrato; sebbene per l'apparire egli così piccolo difficilmente si distingue la sua figura se sia perfetta rotonda, o se manchi di alcuna cosa. Ma Venere la vedo così spedita, e terminata quanto l'istessa Luna, mostrandomela l'Occhiale di diametro eguale al semidiametro di essa Luna veduta coll'occhio naturale. Oh quante, e quali conseguenze ho io dedotto, Don Benedetto mio, da queste, e da altre mie osservazioni! *Sed quid inde?* Mi ha quasi V. Rever. fatto ridere col dire, che con queste apparenti osservazioni si potranno convincere gli ostinati; adunque ella non sa, che a convincere i capaci di ragione, e desiderosi di sapere il vero erano a bastanza l'altre dimostrazioni per l'addietro addotte, ma che a convincere gli ostinati, e non curanti altro, che un vano applauso dello stupidissimo, e stoltissimo volgo non basterebbe il testimonio delle medesime Stelle, che scese in terra parlassero di se stesse. Procuriamo pure di saper qualche cosa per noi, quietandoci in questa sola soddisfazione; ma dell'avanzarsi nell'opinion popolare, o del guadagnarsi l'assenso de' Filosofi *in Libris* lasciamone il desiderio, e la speranza.

Che dirà V. Rever. di Saturno, che non è una Stella sola, ma trè congiunte insieme, ed immobili tra di loro poste in linea retta parallela all'Equinoziale così, o◯o? La media è maggiore delle letterali trè, o quattro volte; tale l' hoio osservata da Luglio in quà, ma ora in mole sono diminuite assai. Orsù venga a Firenze, che ci goderemo, ed averemo mille cose nuove, ed ammirande da discorrere; ed io intanto restandole servidore le bacio le mani, e le prego da Dio felicità. Renda i saluti duplicati al P. Don Serafino ed alli Sig. Lana, ed Albano. Di Firenze li 30. Dicembre 1610.

Di V. S. molto Rever.

Serv. Affezionatiss.
Galileo Galilei.

LET-

LETTERA DI GALILEO GALILEI

Attenente alla titubazion Lunare, da esso nuovamente avvertita,

SCRITTA A RICHIESTA DEL SIG.

ALFONSO ANTONINI DI UDINE

Commissario Generale della Cavalleria per la Serenissima Repubblica di Venezia.

Illustriss. Sig. e Padron Colendiss.

'IO non avessi, Illustriss. Sig. per mille altri riscontri ferma certezza del candido, e sincero affetto suo verso di me, potrei stare in dubbio, se l'instanza, che ella mi fa del comunicarle io con particolare scrittura certa mia nuova osservazione fatta nella faccia Lunare, derivasse (come ella mi scrive) da zelo, e timore, che ella abbia, che i miei scoprimenti, ed invenzioni non mi venghano da altri usurpate nel modo, che di alcune mi è accaduto; o pure se il consiglio suo tendesse al mantenermi interi gli odi di moltissimi concitatimi dalle tante novità scoperte da me nella Natura, e nelle scienze, per li quali odi io mi trovo in stato di non lieve calamità; ma perchè io sono più, che sicuro della sua affezione voglio più presto col participarle quanto ella ricerca, mostrarmele obbediente Servidore, che col tacere troncar la strada all'augumento di nuove indignazioni. Proccurerò dunque di esplicare più chiaramente, e succintamente, che posso quello, che nella Luna ho modernamente osservato, con protestarmi prima a V. S. Illustrissima, che gli accidenti da me in essa avvertiti son grandi, in quel modo, che grandissimi sono anco tutti gli effetti minimi della Natura. Ma fino ora non ne ho saputo trarre gran conseguenze, come trar ne ho potuto di qualche altra osservazione, e non intendo, che la mia impotenza deroghi punto a quelle conseguenze, che forse altri con più maturo giudicio, più saldo discorso, e continuate osservazioni, col tempo ne potrebbono dedurre. E per fuggire nuove instigazioni a miei Avvertari potrà V. S. Illustriss. tener appresso di se questa mia narrazione, la quale in ogni evento potrebbe esser ferma testimonianza, del non mi esser attribuito anteriorità in cose ritrovate da al-

'tri,

tri, benchè di tal novità io n'abbia già sono molti anni dato qualche notizia nell'ultima delle mie opere già pubblicate. Dico per tanto a V. S. Illustriss. che il primo motivo, che m'indusse à stimare grande essere la corrispondenza, e come dicono, cognazione tra la Luna, e la Terra, fu l'esser stata tal conclusione comunemente tenuta, e pronunziata dà i principali Filosofi. Fu nel secondo luogo confermato in me questo concetto dalla diversità delle macchie, che nella faccia della Luna si scorgono, molto simiglianti a quelle, che nella Terra apparirebbero, mercè de' continenti, e de' Mari quando da gran distanza fossero rimirati. Ma sommamente poi mi venne accresciuta tale opinione da più minuti particolari, che in essa Luna similissimi a' nostri di Terra si scorgono: dico dall'ample campagne in piano distese; e da i lunghi tratti di Montagne, è gruppi di scogli, li quali egualmente, e con grandissima simiglianza in quella, e in questa si vedono. S'aggiugne nel terzo luogo il vedere come indubitabilmente la Luna si va rigirando intorno alla Terra, scorrendo per lo suo cerchio, il quale mostra aver per centro un punto poco remoto da quello della Terra, dove, che i centri delle rivoluzioni di tutti gli altri Pianeti sono sicuramente lontanissimi dalla Terra, e non molto remoti dal Sole. Da queste conietture svegliato mi venne, è già molto tempo, pensiero di por mente se da qualche più sensata, e certa osservazione io potessi venire in notizia, se per avventura il globo Lunare senza mutazione alcuna riguardasse sempre il globo Terrestre, in maniera, che prodotta una linea retta dal centro della Luna, al centro della Terra, questa passasse perpetuamente per lo medesimo punto della superficie della Luna; il che sarebbe sicuro argomento, che la Luna non avesse in se stessa inclinazione, o titubazione alcuna, ma sempre riguardasse la Terra coll'istessa parte della sua faccia. Preso dunque tale assunto come vero, mi posi a ritrarne alcune conseguenze, che seguire ne doverebbero, e poi accuratamente cominciai a rincontrare se veramente ne seguissero. Dirò le consequenze, e poi l'esito di questo fatto. Da questa Ipotesi, o vogliamo dire assunto, ne seguirebbe, che l'occhio di un riguardante collocato nel centro della Terra vedrebbe perpetuamente l'istessa parte della superficie Lunare, la quale sarebbe compresa dalla superficie conica, che dalla retta tirata dall'occhio fino al contatto di essa superficie Lunare, ed intorno di essa circonvoluta, comprenderebbe il cono, la cui cuspide sarebbe nell'occhio, e la base quella superficie Lunare compresa dentro al cerchio descritto dal contatto di essa linea girata intorno, il qual cerchio potremo assai accomodatamente in tal caso chiamare Orizonte, dal quale viene divisa la superficie veduta del globo Lunare dalla non veduta. Quì prima è manifesto, che quando restasse sempre il medesimo intervallo tra il centro della Luna, e l'occhio, giammai per qualsivoglia conversione della Luna intorno all'occhio non apparirebbe mutazione alcuna nelle macchie della parte della superficie Lunare, compresa dentro al suo Orizonte, ed esposta all'occhio. Ma quando la distanza tra il centro della Luna, e l'occhio si facesse minore, o perchè la Luna scendendo s'avvicinasse all'occhio, ovvero, che l'occhio salendo s'avvicinasse a quella, in tal caso è manifesto, che il detto Orizonte si ristringerebbe, lasciando fuori di se parte delle macchie Lunari prossime all'estremo lembo: all'opposito di che avverrebbe, quando l'intervallo tra l'occhio, e il centro Lunare si facesse maggiore, perchè allora ampliandosi l'Orizonte intraprenderebbe una striscia della superficie Lunare, che prima era fuori, e perciò non veduta. Ne altra varietà accadereb-

Digitized by Google

[illegible], quando, stando l'occhio fisso nel centro della Terra l'avvicinamento dipendesse dalla scesa della Luna. Ma se l'occhio allontanandosi dal centro della Terra, si costituisse in qualche luogo della superficie di quella, altre mutazioni si scorgerebbero nelle macchie della Luna, imperocchè quando l'occhio si trovasse nel piano del cerchio descritto dalla retta, che congiugne i centri Lunare, e terrestre, nella conversione diurna, l'occhio, come elevato sopra tal linea scoprirebbe nel nascere della Luna qualche parte della superficie superiore, che dal centro della Terra non sarebbe veduta, ed altrettanta ne perderebbe dell'inferiore; e passando la Luna all'Occaso, dove la parte della Luna, che nel nascere era di sopra, si fa inferiore, si perderebbe la vista della detta parte superiore guadagnandosi altrettanto della parte opposta; sicchè assai verisimilmente si potrebbe dire la Luna nel suo nascere inchinare la faccia, e verso il tramontare alzarla. Quando poi sollevandosi la Luna ora verso Borea, ed ora verso Austro mutasse (come ella grandemente fa) le altezze meridiane, notabile mutazione apparirebbe pure nelle macchie; imperocchè essendo bassa si scoprirebbe parte delle macchie superiori, cioè Settentrionali, nascondendosene all'incontro altrettante delle basse, ed Australi; dove, che trovandosi ella altra volta molto elevata, scoprirebbe l'occhio parte delle macchie Australi, che prima non vedeva, e perderebbe delle Boreali nell'altro caso vedute. Siccome dunque questo scoprire, ed ascondere nel nascere, e tramontare, per modo di dire, parte de' capelli sopra la fronte, e parte del mento diametralmente oppostogli, si può chiamare alzare, ed abbassare la faccia, così potremo chiamare girarla, ora a destra, ed ora a sinistra, scoprendo, ed ascondendo alternatamente gli orecchi, che tali possiamo chiamare le parti opposte, quando ella si trova nel Meridiano. La Luna dunque con periodo diurno alza, ed abbassa la faccia, nel tramontare, e nel nascere; e con periodo menstruo la gira a sinistra, e a destra nel trapassare dall'uno, all'altro Tropico; e tal mutazione riceve qualche augumento nel ritrovarsi ne' ventri del suo Dragone più che nel capo, e nella coda. Scorgerassi anco mutazione circa agli Emisferi illuminati dal Sole; atteso, che il lembo, o vogliam dir taglio, o termine della illuminazione, per altro verso segherà la faccia della Luna veduta da noi, quando ella si separa dal Sole posto vicino a i nodi, e per altro verso si vedrà tal segamento nel suo primo apparire, separandosi dal Sole quando ella sia nell'uno, o nell'altro ventre. E di tal mutazione potremo dire il periodo esser annuo, essendo il ritorno del Sole al medesimo nodo quasi annuo, per la tardità del moto di essi nodi. Queste sono le mutazioni, che io per conjettura m'immaginava doversi scorgere. Da questo pensiero spinto, incominciai ad osservare minutamente se vestigio alcuno di apparente mutazione si potesse da qualche macchia raccorre; ed in questo mi fu favorevole la Natura: imperocchè posta la Luna in Oriente si trova in essa una macchia separata dall'altre, e come posta in isola, di figura ovata, e vicina all'estremo lembo del veduto Emisferio Lunare, ed il suo luogo è tra l'Oriente, e l'Austro, sicchè possiamo dire, che caschi sotto Scirocco; e questa, che è delle macchie reali, e vere, è anco conspicua coll'occhio libero. A questa quasi diametralmente se ne oppongono due pur separate dall'altre, e collocate esse ancora quasi, che isolette, in campo assai largo, e molto lucido, e sono ancor esse non molto remote dall'estremo lembo della faccia Lunare da noi veduta, ed in relazione all'altra macchia superiore possiamo dire trovarsi tra Borea, ed Occidente sot-

to Maestro. Ma sono queste per la loro picciolezza invisibili all'occhio libero, ancorchè per se stesse siano dell'essenziali, e del medesimo genere dell'altre magne, che coll'occhio libero si scorgono. Queste osservando io, ho scoperto le apparenti mutazioni sopraccennate, e con tale evidenza, che l'intervallo, che si trapone tra quella prima detta, e l'estrema circonferenza Lunare, si vede talvolta molto angusto, sicchè pare, che la sua larghezza appena adegui la decima parte della larghezza di essa macchia oscura, ed altra volta cotal intervallo si fa tanto maggiore, che pareggia tutta la larghezza della medesima macchia, la qual larghezza viene anco ampliata nel discostamento dall'estremo lembo, attesochè quì si vede più in maestà, e là più in iscorcio. Simile mutazione mostrano le macchie diametralmente oppostegli; attesochè si scorgono con altrettanta differenza, avvicinarsi, e discostarsi dalla circonferenza di essa Luna, rispondendo alternatamente alle variazioni dell'altra macchia opposta, cioè, che quando questa apparisce prossima alla circonferenza della Luna, quelle se le veggono remotissime; e quando queste se le avvicinano, quella per l'opposito se le discosta. E perchè i siti, e positure di queste macchie cascano tra i cerchi massimi della Luna distesi l'uno da Levante a Ponente, e l'altro da Mezzogiorno a Tramontana, le medesime ci serviranno per assai comodamente comprendere le due sopraccennate mutazioni diurna, e menstrua. E quì è da notarsi cosa di gran considerazione, e di maggiori conseguenze, e questa è, che posto, che tale accostamento, e discostamento di una macchia vicinissima al lembo apparisca v. gr. due, o trè, quali si siano parti, l'appressamento, e discostamento di un'altra macchia posta vicino al mezzo del disco Lunare, traportata da quella stessa conversione potrà per esempio apparire 20. o 25. delle medesime parti; sicchè quando altri avesse modo di misurare quanto un punto, preso nel mezzo del disco, s'avvicina, ed allontana da uno stesso termine del lembo, potrà assai precisamente avere quant' importi cotal apparente titubazione della Luna, e per tal cognizione venir poi in altre, ed altre notizie riguardanti ad altri particolari. E giacchè queste apparenze sono tanto sensibili, non vi è dubbio, che applicandosi diligenti Osservatori si potrà ancora notare quanto sia vero l'avvicinamento, e discostamento della Luna dalla terra; essendochè nell' avvicinarsi, tutte le macchie prossime alla circonferenza mostreranno di farsele ancora più vicine, ed all'incontro più remote, nel farsi l'intervallo tra la Luna, e la terra maggiore; attesochè nel primo caso, minor parte del disco Lunare viene esposta all'occhio, e nel secondo, parte maggiore.

Io voleva con più accurate osservazioni andar ritrovando altre particolarità, non solo nelle macchie reali, antiche, ed amplissime vedute coll'occhio libero, ma nelle piccole adombrazioni dependenti dalle eminenze, e cavità, delle quali ne è numero grandissimo nella faccia Lunare, e che col solo Telescopio sono visibili, ed osservabili, per le quali, sendone sparse per tutto, si scopriranno altre mutazioni in confermazione di questa, che possiamo quasi chiamare Titubazione della Luna verso di noi: ma dalla fortuna mi è stato tolto il poter ciò esequire, essendomi da circa sei mesi in quà caduta una flussione negli occhi, che mi toglieva l'uso del Telescopio, la qual flussione, sono adesso più di due mesi, che andò a terminare in una total cecità, avendomi coperte le luci con densissime cateratte. Lascerò dunque, che altri eccitati da questo poco, che ho conferito con V. S. Illustriss. e prima assai in generale con qualche amico, si applichino a questa

con-

Digitized by Google

contemplazione, la quale per eſſere intorno a ſoggetto celeſte, è degna di non eſſer diſprezzata. Duolmi di non le poter dare più intera ſoddisfazione, e maſſime avendomene ella con tanta tenerezza ricercato, con moſtrarſi inſieme molto geloſa, che altri avendo potuto aver ſentore di queſta novità da me ſcoperta, non ſe ne voleſſe fare Oſſervator primario, ed a me anteriore, come è accaduto di altre mie ammirabili oſſervazioni, ed in particolare delle macchie Solari; poichè con sì vergognoſa temerità Criſtoforo Scheiner non ſolamente ſi è arrogata la ſuperiorità del tempo, ma dell'aver potuto più giudicioſamente di me conietturando diſcorrere circa l'eſſenza, ed accidenti delle ſuddette macchie, prometrendoſi non meno della inavvertenza de' Lettori, che della ſua propria arroganza; e come, che egli non aveſſe pubblicate già colle ſtampe, ſotto nome di finto Apelle, trè ſue lettere piene d'ignoranza, e di tanti errori, quanti vi ſono concetti, ed all'incontro vedutene altrettante delle mie ſcritte intorno alle medeſime contemplazioni, ma bensì piene di tali conietture, che poi ſi ſono verificate tutte; egli attribuendoſi tutti i veri, che da me ha appreſi, ſi fa nella ſua Roſa Orſina, ovvero come egli leggiadramente muta in Orſa Roſina, autore di tutte le verità, e me ſpaccia, e lacera per uomo ignorantiſsimo. Per chiara evidenza delle ſue vanità, e de' miei retti diſcorſi baſta leggere le ſopranominate ſue lettere, e le mie, le quali in un volume vanno ſtampate inſieme. Quanto poi all'aver egli molto tempo dopo di me vedute eſſe macchie, oltre a molte altre teſtimonianze, ce ne ſono due di due Padri della medeſima Compagnia, l'uno de' quali è il P. Adamo Tannero nella ſua Aſtrologia Sacra ſtampata, alla faccia 49. dove trattando delle macchie Solari, ſi leggono queſte parole: *Certè magnus Aſtronomus Galilaeus horum ſyderecorum oſtentorum precipuus inventor, maculas Solem inumbrantes aliud non vult eſſe, &c.* E ſappia V. S. Illuſtriſs. che queſto Padre dimorava in Ingolſtadio, e leggeva nel medeſimo Collegio, che il P. Scheiner; e nell'iſteſſo tempo, che queſti andava facendo l'oſſervazioni di eſſe macchie, e come ella vede chiama me precipuo inventore, nè pur nomina mai lo Scheiner in tutto il ſuo libro. Dell'altro Padre voglio per ora tacere il nome, ma vive, ed afferma egli averne dato il primo avviſo al detto Scheiner nel tempo, che io mi trovava in Roma, dove più volte le feci vedere a molti gran Prelati negli Orti Quirinali; il che accadde nell'Aprile del 1611. cioè molti meſi avanti, che lo Scheiner ne moveſſe parola con ſue lettere al Sig. Marco Velſero Duumviro di Auguſta. Ma, che vuole queſto inſenſato farſi anteriore a me di tempo in tale ſcoprimento, ed oſſervazioni, mentre egli tanto ſcioccamente ſopra di eſſe diſcorre, ed io con aſſai manco oſſervazioni ne pronunzio tante conietture confermate di poi da indubitata verità? Ma baſtimi per ora aver pur troppo lungamente tenuta occupata V. S. Illuſtriſs. alla quale per fine con reverente affetto bacio le mani. Dalla mia Carcere di Arcetri li 20. Febbraio 1637.

Di V. S. Illuſtriſs.

Devotiſſimo Servitore vero.

Galileo Galilei.

RISPOSTA DEL SIG. ALFONSO ANTONINI DI UDINE

Commissario Generale della Cavalleria per la Serenissima Repubblica di Venezia a

GALILEO GALILEI

In ringraziamento della nuova osservazione della titubazione Lunare, da esso Galilei communicatagli per l'antecedente lettera.

Molt' Illustre, ed Eccellentiss. Sig. mio osservandiss.

RENDO affettuosissime grazie a V. S. Eccellentiss. dell'onore, che mi fa in mandarmi la sua nuova osservazione nella Luna, e può ben esser sicuro, che il mio desiderio di vederla pubblicata, deriva da buon zelo, (che altro non può cadere nell'animo mio) che non resti V. S. Eccellentiss. di far parte al mondo de i nuovi frutti della sua virtù incomparabile; perchè siccome la sua gloria è giunta al sommo, così son giunte l'Invidia, ed il Livore seguaci indubitabili: sicchè i suoi nuovi parti posson ben accrescere il beneficio all'universo, ma non già accrescer quelli. Io conserverò questa appresso di me, poichè così V. S. Eccellentiss. desidera; ma parmi un gran peccato il defraudarne lei del merito, ed i curiosi del contenuto. Mi dispiace intimamente del male sopravvenutole agli occhi, che mi fa dubitare, che l'invidia sia passata fino nella Natura. Queste tenebre sono di gran duolo a chi l'ama, ma funeste agl'indagatori delle cose celesti! Dio renda a lei quel lume, che ha servito di tanto lume a tutti gl'ingegni. Io confermo a V. S. Eccellentiss. il mio antico sviscerato affetto, e l'assicuro, che siccome tutti quelli, che hanno osservato, e che osservano il Cielo, cedono a lei, così io non cedo ad alcun altro di quelli, che osservano la sua virtù, ed il suo merito. E per fine le bacio affettuosamente le mani.

Di Savellerio li 5. Marzo 1638.

Di V. S. Molt'Illust. ed Eccell.

Serv. Affezionat. e Cordialiss.
Alfonso Antonini.

LET-

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
De' 25. Febbrajo 1610. ab Incarnazione,
INTORNO
All' osservazioni da esso fatte in Venere, ne' Pianeti Medicei, ed in Saturno.

Molt' Illustre Sig.

Uello che mi occorre dire a V. S. molt' Ill. per informazione sua, e del Sig. suo Figliuolo, è questo; tenendo io per ferma opinione, che i Pianeti tutti per se stessi fussero Corpi oscuri, & opachi, come già si era certi della Luna, e più stimando il Sole esser centro di tutte le rivoluzioni d' essi Pianati, mi messi cinque mesi sono ad osservare col mio occhiale la Stella di Venere, la quale si vedeva vespertina, e la vidi distintamente di figura rotonda, e piccola assai, quale era certo, che doveva apparirci in quel tempo: continuando poi di osservarla, andando ella verso la massima lontananza dal Sole, cominciò a diminuire dalla perfetta figura circolare, mancando dalla parte verso oriente, e continuando di diminuire dal cerchio perfetto, in pochi giorni si ridusse alla forma semicircolare appunto, e tale senza alterare la forma si mantenne circa un mese, mentre fu intorno alla massima digressione dal Sole. Cominciando poi a ritirarsi, ed avvicinarsi verso il Sole cominciò anco a diminuire dal mezzo, cerchio, e farsi falcata, ed ha continuato fino ad ora ad assottigliarsi in guisa, che ora è come una sottilissima falce. Dee però V. S. sapere, che dal principio, che la cominciai ad osservare, quando appariva rotonda, fino ad ora è sempre notabilmente andato crescendo il suo Globo, in guisa tale, che da quello, che appariva ne i primi giorni, a quello, che si mostrava quando era mezza, ed a quello, che apparisce di presente, ch' è falcata, ci è la medesi-

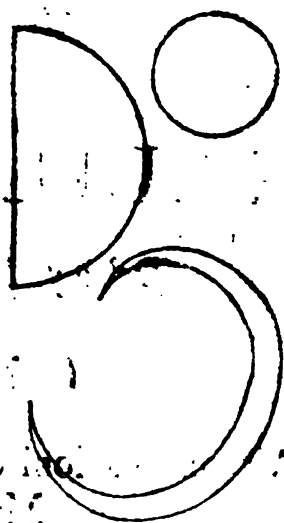
Digitized by Google

desima differenza, che si scorge tra le tre figure poste qui appresso, fra tre giorni ch' ella sarà alla congiunzione col Sole spererei in ogni modo di vederla mediante la sua gran latitudine Boreale, ch' è 6. gradi, se i tempi non andassero così torbidi, come vanno: e si vederebbe colle punte delle corna volte verso Settentrione, cosa che non avviene mai nella Luna.

Cominceremo poi a vederla la mattina orientale (e notisi, che se fusse il Cielo serenissimo, non ho per impossibile, che ella si potesse vedere la sera occidentale, e la mattina prossima seguente orientale, mediante la sua gran latitudine boreale) e la vedremo falcata, e sottilissima, e secondo che ella si anderà allontanando dal Sole, anderà anco ingrossando le corna, ma scemando la grandezza del Globo; e vicino alla massima digressione si mostrerà mezzo cerchio, e tale si manterrà circa un mese; diminuendo però sempre la mole apparente del suo corpo. Dopo cominciando a crescere la parte illuminata in pochi giorni s' empierà, e mostrerassi perfettamente rotonda, e tale la vedremo circa dieci mesi continovi, nel mezzo del qual tempo ella starà circa tre mesi ascosa sotto i raggi del Sole, e quanto più ella gli sarà vicina (nel tempo dico, ch' ella si mostra rotonda) tanto più si vedrà piccola. Nell' allontanarsi poi dal Sole sendo tornata vespertina, anderà crescendo di mole, ma diminuendo di lume, reiterando il periodo già di sopra esplicato, il quale ella compisce in mesi 19. in circa. Da queste apparizioni si viene in necessaria conseguenza di due gran conclusioni; l' una che Venere si raggira intorno al Sole come centro della sua revoluzione, e l' istesso vedremo fare a Mercurio; l' altra che essa Venere, sendo per sua natura tenebrosa, risplende come la Luna in virtù del Sole; e ciò indubitatamente è vero di tutti gli altri Pianeti. Io poi con ragioni necessarie concludo il contrario delle Stelle fisse, cioè che quelle sono per sua natura splendidissime, nè hanno bisogno d' illuminazione da i raggi del Sole, i quali forse in tanta distanza non arrivano se non debolissimi.

Quanto al modo dell' usare l' occhiale per veder Venere, non ci vuol altro, che fermarlo sopra qualche sostegno, perchè sostenendolo a braccia non è possibile che stia fermo, mediante il moto della respirazione, e dell' arterie. Bisogna anco che lo strumento sia eccellente, e che mostri grande assai; inoltre ne i seguenti giorni, che Venere si vedrà mattutina, sarà bene andarla osservando, e seguitando con l' occhiale fin dopo il levar del Sole, perchè quanto più sarà chiaro, ed alto il giorno, tanto più distinta si vedrà la figura, mancandoli per la lucidezza dell' aria quella irradiazione, che nelle tenebre ce la fanno parere maggiore, e dentro alla quale si asconde la vera forma di Venere, sicchè non si può colla vista naturale distinguere.

Quanto a i Pianeti Medicei ne ho fatte più di trecento osservazioni, e bene spesso due, ed anco tal volta tre nell' istessa notte; veggonsi le loro mutazioni velocemente, e grandissimamente, ed essi Pianeti, mentre Giove è stato all' opposizione col Sole, si vedevano coll' occhiale più grandi e conspicui,

che

che Stelle della seconda grandezza, e pochissimo manco si vedono adesso, benchè più lontani assai dalla terra.

E per soddisfazione del figliuolo di V. S. e de i Reverendi PP. gli metterò alcune osservazioni fatte nell'istessa notte. Li 29. di Decemb. a 3. ore di notte erano come nel primo esempio; a ore 7. quello vicino a Giove si era congiunto seco, e non appariva; all'ore 10. era passato dall'altra banda, e gli altri si erano avvicinati, e discostati come nelle figure si scorge.

Alli 2. di Febbrajo prossimo passato a mezz'ora di notte si vedevano due soli Pianeti orientali, sendo gli altri due congiunti con Giove; continuando d'osservarli li due congiunti si separarono da Giove, uno verso oriente, e l'altro verso occidente, sicchè le posizioni furono in questa maniera: molte altre di simili mutazioni potrei aggiugnere, che per brevità le tralascio; in somma dall'una all'altra notte ci sono sempre di giorno in giorno mutazioni grandissime, come per esempio si vede nelle due seguenti osservazioni l'una alli 24. di Gennajo a ore 0. 30. l'altra alli 25. del medesimo mese a ore 0. 30.

Or. 0. 30.

Or. 4.

Parimente alli 30. ed alli 31 del detto mese, si vedero nelle seguenti differenze, la prima alle 7. ore di notte, e la seconda all'ore 3.

Quanto alla via lattea, ed alle stelle ne-

bulose, se averanno occhiale buono, fermandolo, e dirizzandolo verso essa via lattea, o nebulose, scorgeranno sempre stelle, le quali coll' occhio naturale non si vedono, ed in particolare in notti serenissime, e senza Luna; ma in tutte queste operazioni ci vuole pazienza, diligenza, ed un poco di pratica, le quali cose se si potessero insegnare con lettere, siccome collo strumento a mano, lo farei con ogni diligenza molto volentieri, ma non si potendo è forza esercirarsi da per se, e sopra tutto proccurare d'avere strumento accellente, e fermarlo; che quanto al resto non si troverà mai mancare un capello nelle cose, che ho scritte, e fatte vedere a molti.

Non so, se averanno ancora inteso di Saturno osservato da me da nove mesi in qua, il quale non è una stella sola, ma sono tre, che pare che si tocchino poste in linea retta, equidistante all' equinoziale; quella di mezzo è maggiore circa 4. volte delle laterali, e sono tra di loro assolutamente immobili, e stanno in questo modo. oOo

LET-

LETTERA DI MARCO VELSERI D'AUGUSTA A GALILEO GALILEI

Colla quale accompagna una lettera scrittagli da

GIO: GIORGIO BREUGGERO

Molt' Illustre, ed Ecc. Sig. Oss.

MI do a credere, che V. S. possa aver sentito mentovare il mio nome in Padova per bocca de' SS. Gualdo, e Pignoria; quando nò, il Sig. Picchena costì tanto mio amico, e Padrone le ne darà qualche notizia. Con tal sicurtà ho compiaciuto volentieri un mio amico in mandarle l'inserto foglio, persuadendomi, che non le sarà discaro l'intendere, che ancora di quà da monti gli suoi scritti vengon letti con ogni maggior attenzione, che testimonio ne sarà l'istesso dissenso; e la bontà di V. S. mi assicura, che bene, o male, che abbia discorso l'amico, lei non se ne riputerà aggravata, vedendo tralucer la schiettezza della sua intenzione, che mira solo ad investigare il vero. Aspetto con singolar desiderio la nuova opera, che mi avvisarono più giorni sono gli sopraddetti Signori, che V. S. era in procinto di dare in luce, fra tanto la prego di arrolarmi nel numero de' suoi servitori, offerendole dal mio canto tutto quel poco, che io posso, e vaglio. Iddio la feliciti. Di Augusta il dì 29. di Ottobre 1610.

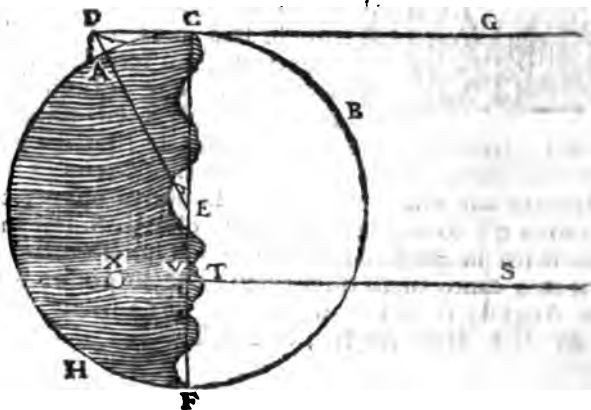
Di V. S. Molt' Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servitore.
Marco Velseri.

LET-

LETTERA DI GIO: GIORGIO BREUGGERO A MARCO VELSERI

Attenente all'altezza de' monti Lunari posta da GALILEO GALILEI nel Nunzio Sidereo.

NTER alia multa quæ nobis sidereus Galilæi Nuncius nova, mira, & memorabilia retulit, haud extremum locum tenet eius de altitudine montium in corpore Lunæ discursus: quos tam celsos facit, ut eos ultra 4. milliaria Italica attollat. Lubet igitur hanc ratiocinationem accuratius perpendere, et collatis inter se diversis Galilæi observationibus, eius veritatem inquirere. Duæ sunt quas sidereus Nuncius notavit observationes, ex quibus de montium illorum altitudine coniecturam facere possimus: prior est, quæ tempus anticipationis luminis, altera quæ intervallum inter verticem illuminatum, & terminum lucis significat. Quamvis enim illa certior videatur, hæc incertior, & errori magis obnoxia, placuit tamen Authori hanc pro illa amplecti, & ex hac sola montium mensuram investigare. Scribit ille pag. 24. [editionis Francofurtensis se aliquoties intra tenebrosam Lunæ partem observasse montium vertices nonnullos lumine perfusos, licet a termino lucis satis fuerint remoti, quorum distantia a parte lucida fuerit æqualis; vel etiam maior vigesima parte diametri Lunaris: ut in schemate adiecto. Sit corpus Lunæ C B F H, cuius pars luminosa C B F, tenebrosa vero C H F, & in hac mons A D, cuius vertex D a radio Solis G, C, D, illustratus, distet a termino lucis C intervallo C D, quod sit $\frac{1}{20}$ diametri C F. qualium igitur diameter Lunę sumitur miliarium Italicorum 2000. sit D C 100. miliar., & per penultimam primi Eucl. E D. 1004. $\frac{987}{1000}$.

& quasi auferatur radius E A 1000. relinquitur montis A D altitudo 4. $\frac{98}{1[...]}$ ex sententia Galilæi, Hanc ratiocinationem ut non reprobo, ita eius hypothesin, cui illa innititur, probare nequeo: quia terminum lucis apparentem sumitur pro puncto contactus, quod quidem locum haberet si Lunæ corpus es-

esset, exactè rotundum; at cum sit inæquale, & montuosum, fit ut propter flexuosum decursum lineæ confinii, terminus lucis apparens a puncto contactus declinet. Esto enim radius Solis S T V X, illuminans verticem X in parte tenebrosa, secans lineam confinii, seu terminum lucis apparentem in T. Dico punctum intersectionis T, non esse punctum, sed aliud, quod cadit inter T. & X, nimirum V, esse punctum contactus per 18. tertii Euclidis, quod quidem etiam naturalis terminus lucis vocari possit, quia si Luna exactè esset globosa, hoc punctum incideret in ipsum terminum lucis. Quod si quis in schemate præmisso distantiam T. X, idest verticis illuminati a termino lucis apparente sumat pro tangente vera, quæ est V X, eum graviter hallucinari, & in computo errare necesse est. Tale quid hoc loco Authori contigisse suspicor, præsertim cum videam mensuram altitudinis A D 4. $\frac{987}{1000}$ cum ea, quæ ex altera Galilæi observatione elicitur non convenire, quam nunc quoque suspiciemus.

Scribit Galilæus pag. 14. hæc verba: *Permultæ apparent lucidæ cuspides intra tenebrosam Lunæ partem, omninò ab illuminata plaga divisæ, quæ paulatim aliqua interiecta mora, magnitudine, & lumine augentur; post vero secundam horam, aut tertiam reliquæ parti lucidæ, & ampliori iam factæ, iunguntur.* Hæc altera est observatio, quæ nostro instituto accomodari potest, secundum quam cacumen montis D a puncto contactus C (sive illud incidat in terminum lucis apparentem, sive non incidat) separatur intervallo non maiori quam ut post duas, tresve horas plagæ lucidæ adnecti, & cum ea continuari possit: idest ut a prima verticis D illuminatione transactis duabus, aut tribus horis, ipsa montis radix A quoque illustretur, propagato naturali lucis termino ex C. usque in A. Supputemus igitur quantus sit arcus C A tribus horis competens, sumpta proportione a motu menstruo, qui absolvitur diebus 29. $\frac{1}{2}$ ferè: hoc modo. Ut se habet tempus dierum 29. $\frac{1}{2}$ ad ambitum globi Lunaris grad. 360. ita spatium horarum trium ad arcum C A, vel angulum C E A. $1^{\circ}.31'.32''$. hic angulus in tabula secantium ostendit lineam E A D, miliarium 1000 $\frac{354}{1000}$ quandoquidem radius Lunæ E C supponitur 1000. milliarium, qui ablatus ex E A D, relinquit altitudinem A D tantum $\frac{354}{1000}$ unius millarii. Ex quo maxima apparet inter has duas observationes discrepantia, quarum illa montem A D ultra 4. & ferè ad 5. miliaria extollebat; hæc ferè ad tertiam unius integri partem eandem contrahit. Quo fit ut mihi persuadeam Authorem [quod pace eius dictum volo] in illa observatione, quæ tangenti D a tribuit vigesimam diametri partem lapsum esse; Nam illa stante, necesse est ut angulus C E A sit $5^{\circ}.42'.38''$. ex quo tandem sequitur verticem D a sole illustrari non tantum duabus, aut tribus, sed undecim horis integris, & amplius, priusquam plagæ lucidæ iungatur: siquidem, quæ ratio est 360. graduum ad dies 29 $\frac{1}{2}$ eadem est arcus C A $5^{\circ}.42'.38''$. ad horas 11. min. 14., quod temporis spatium cum admodum magnum sit, procul dubio a Galilæo dudum deprehensum, & annotatum fuisset, cum trium,

Digitized by Google

trium, & duarum horarum intervallum silentio non præterierit.

De his itaque velim ipsum Authorem (qui ob publicatas suas observationes, laudem nunquam intermorituram apud omnes doctos, & gratam posteritatem meritus est) moneri, ut prædictas Nuncii Siderei controversias ipse inspicere, & pro rei exigentia illas corrigere, ac tandem iteratis observationibus, iisque inter se collatis, certius quid de hac re statuere, ac nobis communicare possit.

Ioan. Georg. Breugger ita sentiebat.

LET-

Digitized by Google

LETTERA DI GALILEO GALILEI A MARCO VELSERI

Colla risposta alla Lettera di GIO: GIORGIO BREUGGERO.

Illustriss. Sig. e Padrone Colend.

IO non pure ho frequentemente sentito il nome di V. S. Illustriss. per le lingue de' SS. Gualdo, e Pignoria, ma molto avanti per quella del Sig. Gio: Vincenzio Pinelli di gloriosa memoria, ed infinite volte per quelle della fama; e come ho sempre bramato d'incontrare occasione di potermi dedicar servitore alla sua gran virtù, così ho con lietissimo cuore abbracciata questa, del mandarmi ella le contradizioni dell' eruditissimo Sig. Breugger, le quali quando anco fossero insolubili mi pregierei più negli errori dell'opera mia, che nelle cose ben dette, se pur ve n'è alcuna, sendomi quelli stati mediatori agli acquisti di un tanto Padrone, frutto, a cui simile non mi è pervenuto, nè spero, che sia per provenirmi dal resto de i miei trovati, li quali ora con gran ragione posso reputare per indubitato, ed assolutamente veri persuadendomi, che quando io in cose essenziali avessi preso errore, sarei stato dalla gratissima, e da me stimatissima censura del Sig. Breugger fatto avvertito, con non minor cortese affetto di questo, che scorgo nelle dubitazioni sue intorno a cosa solo di mediocre rilievo, e se pur anco in altra gli restasse scrupolo, io supplico V. S. a pregarlo di comunicarmi liberamente ogni sua instanza, assicurandolo, ch'io lo riceverò per favore singolare, reputando io azione altrettanto onorata, e degna di uomo virtuoso l'avvertir gli autori de i loro errori, quanto mi par vergognosa il lacerargli dietro alle spalle.

Io ricevei ieri dal Sig. Picchena la cortesissima sua, insieme colle dubitationi del Sig. Breugger, tra ieri, ed oggi benchè aggravato da più di una indisposizione ho scritto quello, che mi è sovvenuto in mia difesa, non so se come il corpo, così averò avuta la mente inferma: comunque sia appagasi V. S. del buon volere, come ancora il Sig. Breugger, al quale cordialissimamente m'offerisco, attendendo sua risposta, e a V. S. con ogni reverenza bacio le mani, me le dedico per sempre, e dal Sig. le prego ogni desiderata felicità.

Di Firenze li 9. di Novembre 1610.

Di V. S. Illustriss.

Serv. divot.
Galileo Galilei.

Digitized by Google

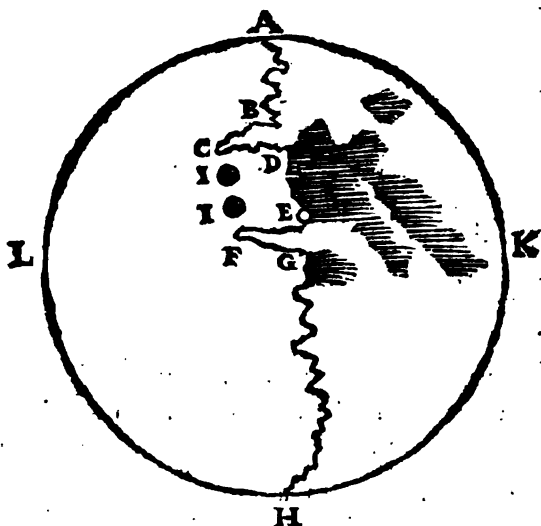
UT tuæ discussioni, eruditissime Breugger, respondendo pro viribus satisfaciam, brevitati, atque facilitati consulens, te, ut membratim tuam perlegas narrationem rogatum volo, singulis enim particulis tuam eandem prosequens methodum, responsa accomodabo; relegas igitur a principio tui discursus usque ad illa verba: *Duæ sunt, quas sidereus Nuncius, &c.*

Respondeo enim inter præcipua, quæ in meo Nuncio considerantur, esse profecto illud, quod scilicet Lunæ facies, præsertim autem pars lucidior, eminentiis, atque lacunis undequaque scateat, illas autem sublimes minus, magisque reperiri, non maximi apud me esse momenti; nec ob id quia minores essent, quod præcipuum est in mea intentione pervertendum fore, neque tamen credas hæc modo a me pronunciari, ut meum forte in ratiocinando errorem excusem, peccatum namque aut in assumptis, aut in demonstrationibus factum est nullum, ut inferius patebit.

Lecturam sequere usque ad illa verba: *scribit ille pag. 24. &c.*

Uerum quidem ex binis a te consideratis observationibus posse nos in cognitionem harum altitudinum deduci, ac utraque per se, quoad demonstrationem pertinet, firmissima est; dum tamen in illarum assumptis error non admittatur: elegisse autem me eam, quæ magis errori esset obnoxia, hoc pace tua dixerim, a vero absonum, ni fallor, esse videtur. Ratio enim quam ego elegi, nulli inevitabili errori est exposita, quam vero tu proponis, aut omninò impossibilis, aut incerta quidem, atque admodum dubia existit. Meam primo considero, & ab obiectis tuis vindico: potes interim tuæ scripturæ lectionem extendere usque ad illud: *Scribit Galilæus, &c.* provide advertis terminum lucis apparentem, ob asperam, & montuosam lunaris corporis superficiem, a vero puncto contactus, declinare; asperitas enim illa, flexuosum admodum, sinuosumque efficit decursum lineæ confinii lucis, ac tenebrarum, ex quo verticis jam illustrati distantia ab ipso confinio citra errorem determinari nulla ratione possit, imo [asseris tu] evenire hanc longe majorem accipi, ac definiri, quam vera ab exquisito puncto contactus esset elongatio: e quo sequi altitudinem a me deinde ratiocinando collectam, superare veram eminentiarum Lunarium elevationem. Hinc notam hallucinationis mihi iuris; attamen immerito quidem, mi Breugger; luminosi enim verticis elongationem, non ab anfractuoso, & quod consequens est, incertò illuminationis confinio, sed a veraci termino, a puncto scilicet contactus, radii illustrantis desumpti: id autem quo pacto a me præstitum sit, licet ex iis, quæ in Nuncio scripta fuerunt quispiam colligere posset, in tui tamen gratiam lucidiùs explicare non pigebit.

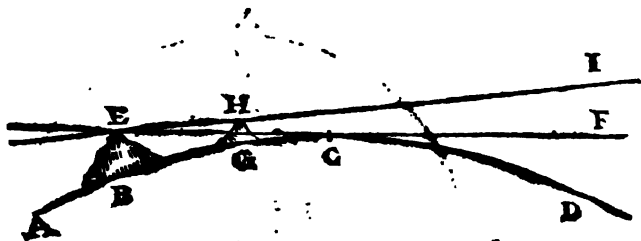
Integram Lunæ faciem in duas præcipuas partes, magnas ambas, atque naturali oculo conspicuas divisi; quarum altera obscurior, ac veluti magna quædam nubes nigricans, faciem ipsam inficit, cujus faciei reliquum, dum lumine solari perfunditur, clariùs, nitidiusque effulget, ingentes illas maculas acie naturali spectabiles, veteres, seu antiquas appellavi; easque ferè omnes superficiem æquabilem, ac perpolitam obtinere scripsi; id enim perspicillum luce clariùs ostendit; veluti e contra clariores Lunæ plagæ, eminentiis, lacunisque confertæ ejusdem instrumenti beneficio spectantur. Ex his sequitur, terminum illuminationis partim æquabiliter, partim vero tortuosè, ac anfractuosè protendi; qua enim super magnas maculas incedit æquabili, ac perpolita linea designatur, qua vero lucidiorem, lacunosam nempe, ac montuosam regionem intersecat flexuosus admodum, atque anfractuosus spectatur: veluti apposita præsefert delineatio, in qua Lunæ globus integer AKML; pars illu-

illuminata A K H; terminus lucis, ductus A G H, cujus pars D E, ubi illuminatio magnæ maculæ terminatur, æquabiliter extenditur, reliquæ verò partes

A B D, F G H, tortuosæ admodum extant, termini illuminationis lucidiorũ Lunæ partium existentes. Scias insuper velim omnes ferè antiquas, ac magnas maculas altissimorum montium, jugis undique esse circumseptas, quod ex eo intelligas licet, quia cùm supra, tum infra singulas, dum a confinio lucis per medium secantur, prominent, ac supra tenebrosam Lunæ partem longo ductu extenduntur, quædam quasi promontoria luminosa; intra quorum sinum reliqua magnæ maculæ pars intercluditur: delineationes B C D, E F G, harum eductionum imagines tibi repræsentant.

Ex his jam habes, eruditissime Breugger, & terminum illuminationis exactissimum, ac prorsus eundem cum puncto contactus, designatum a linea D E, habes & verticum illuminatorum remotiones D C, E F, quas facili admodum negocio ad terminum D. E conferre potes, nec non etiam ad integram diametrum A H. Scias insuper, non semel offerri etiam cuspides illuminatas e regione partis confinii D E consimiles iis, quæ notis I, I, indicantur, ex quarum distantia de altitudine earundem ratiocinari obvium fit; quæ cum ita se habeant, omnem sibi in hac methodo dubitandi ansam ablatam esse, reor.

Ne quid autem hac in parte animadversione dignum intactum relinquatur, silentio minime involuam (quod geometrica libertate dictum esse velim) aliqua me corripi dubitatione, num omninò verè a te scriptum sit, lineam distantiæ a vertice luminoso ad confinium lucis, a me usurpatam, (cum ad flexuosum decursum lineæ confinii terminatur) longiorem esse, quam si ad naturalem lucis terminum, ita a te vocatum, referretur; existimas enim ob montuosam Lunæ superficiem, punctum veri, ac naturalis contactus, inter verticem illustratum, & flexuosum lucis terminum cadere. At ego è contra breviorem potiùs esse affirmo distantiam a vertice illuminato ad lucis usque terminum in montuoso Lunari corpore apparentem, quàm si ad verum contactum in superficie perfectè spherica referretur. Sit

Digitized by Google

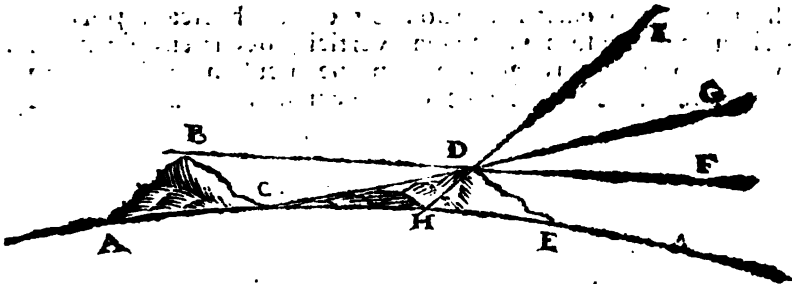
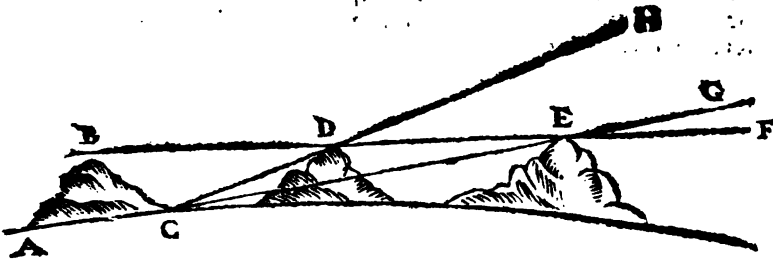
Sit enim in perfectè sphærica superficie circulus maximus A B C D, radius autem tangens in C. esto F C E, intelligatur vero ultra contactum, mons quidam B E, cuius vertex E illuminatus erit, & distantia a confinio naturali erit E C. Quod si montibus confertam ponas superficiē, adeout ex adverso montis E B constituatur mons alter G H, cuius obiectu illuminatio radii F C E impediatur, nec illustretur vertex E nisi a sublimiori radio I H E; iam manifestè vides distantiam E H breviorem reperiri ipsa E C. His ita se habentibus patet altitudines Lunarium montium per hanc breviorem distantiam a me (ex tua scilicet sententia) compertas, minores fuisse, quam re vera forent, si maiorem alteram a naturali contactu distantiam accepissem: vides insuper verum non esse, quod tu universaliter affirmas, punctum nempe naturalis contactus inter E, & H cadere.

Ad alteram tuæ narrationis partem me confero (quam usque ad finem legere poties) in qua ex nonnullis meis pronunciatis, iisque magis (ut opinaris) ad dictas altitudines dimetiendas accomodatis, me mihi adversari asseris: at contra nec me mihi adversari, neque rationem prædictarum altitudinum ex tempore illuminationis dimetiendarum, a multis peccandi occasionibus [ob assumptorum inconstantiam] esse vacuam ex sequentibus fiet manifestum; utque primum me a contradictionibus liberem; detur ea omnia, quæ a te scripta sunt esse vera, tunc quid aliud, quæro, quispiam inde colliget, quam nonnullorum montium altitudines quatuor milliarum compertas a me fuisse, aliorum vero a te vix tertiæ unius partis? hoc autem, & verissimnm esse credo, & fateor. Nec tamen a me pronunciatum fuit ullibi Lunares montes omnes eiusdem, & celsissimæ magnitudinis esse; sunt in Luna uti arbitror, veluti in terra, & altissimæ, & mediocres eminentiæ, & exiguæ quoque.

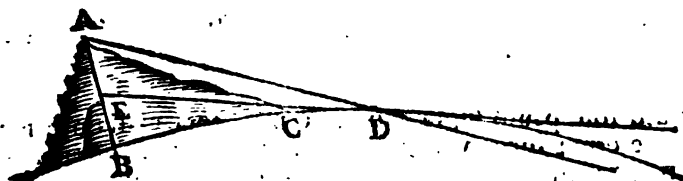
Amplius vertices lucidos nonnullos a confinio luminis avulsos eidem termino intra 2. vel 3. horas adhærere conscripsi, non tamen verticibus omnibus idem accidere significavi; sunt enim, qui neque sexta, aut octava, aut forte etiam tardius cum termino lucis iungantur: ex quibus nil aliud inferas licet, nisi eorumdem montium dispares altitudines.

At iam tandem quot, quantisque fallaciis altera metiendi ratio sit obnoxia pro viribus explicemus. Primo itaque non posse tutò verticis alicuius altitudinem ex mora coniunctionis utriusque luminis, verticis nempe, & confinii indagari, vel ex eo manifestum esse potest, quod posita eadem montis altitudine, eademque a confinio lucis distantia, luminum copula aliquando maturius, aliquando seriùs præstari potest, prout obicis adversi declinatio magis, minusve fuerit prærupta, quod clariùs ex apposita figura intelligetur.

Sit

Digitized by Google

Sit enim mons A B C, cui ex oriente apponatur alter mons C D E, vertices amborum contingat radius B D F, adeout vix tantum B. vertex illustretur; iam si dorsi D C declinatio secundum lineam C D extendatur versus G, patet

quod constituto sole paulò supra radium C D G, tota vallis D C B erit luminosa, iunctæque erunt luces verticis B, & termini D per continuationem spacii luminosi D C B; quod si abrupta magis foret montis declinatio D C, nempe secundum lineam H D I, iam sole in G constituto, interstitium H C adhuc tenebrosum foret, cuius umbra plagam luminosam B C a lucida D E disterminaret, nec prius iungerentur lumina, quam sol ad lineam H D F pertingeret: quod longum post temporis intervallum accidet. Non licet igitur ex mora coitionis luminum sublimitatem montis A B C venari. Dices sat esse tibi perceptionem temporis quo altitudo B C illustratur? Verum, & hæc mutabilis, ac dubia penitus est; quis enim finem illustrationis montis a principio illuminationis plani distinguet? Sed quod magis urget. Esto in apposita figura idem mons A B C, transeatque idem radius B D E F per trium montium vertices B, D, E; Constat sole posito in linea E F illustrari apicem B, eius

vero radius citius ad radicem C perveniet, si obex remotior fuerit, nempe in loco E, tunc enim ducta linea C E G, & in ipsa posito sole perveniet radius ad punctum C; Si vero obiiciatur mons vicinior, nempe D, non profecto illustrabitur radix C, nisi cum sol in C D H locetur, quod serius fiet. Vides igitur qua nam ratione idem mons aliis, & aliis temporibus illustretur pro diversis remotionibus interpositorum corporum; ex quo anceps, & incerta red-

redditur omnis calculatio in altitudine disquirenda. Nec forte credas te declinare posse incommoda, ac difficultates consimiles, producendo illustrationis radium, non per sinuosum confinii ductum, sed per exquisitum, naturalemque contactum; iisdem enim detineberis angustiis; eadem enim altitudo, modò citius, modò tardius illuminabitur, licet ex eodem equabili, ac perpolito horizonte proveniat irradatio. Sit enim sphærica superficies B C D, montis alicuius altitudo B A, tangens vertici A occurrens sit E D A, sit autem mons modo præruptus, ac fere ad perpendiculum erectus secundum lineam A B, modo vero leniter ascendens secundum lineam C A. Si igitur per

punctum C ducatur tangens, quæ utrinque extendatur, super hac erit tota linea montis C A, & infra eandem erit pars rupis A B; quare Sol in ipsa tangente locatus totam extensionem C A illuminabit, sed rupis A B inferior pars E B adhuc in tenebris erit. Constat itaque undique esse angustias.

Amplius ne te prætereat nullas alias observationes, seu a motu coitionis luminum, seu a distantiis verticum a confinio lucis petitas, accomodas esse altitudinibus dimetiendis, nisi quæ habentur circa Lunæ quadraturas, ibi enim tantum distantias, directè, non autem obliquè intuemur, luminumque copulas citra erroris periculum prospicere possumus, at cum Luna in quadrato fuerit, non tandiu supra horizontem noctu versatur, ut remotissimarum cuspidum lumina, cum confinio lucis applicentur. Atque ex his manifestum esse reor secundam illam methodum a te propositam, non modo dubiam, atque perplexam, verum impossibilem fortè existere.

LET-

LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Intorno a i Monti Lunari.

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

LA tardanza, e negligenza o de' Corrieri, o di chi dovrebbe recapitar le lettere, fa parer tal volta altrui discortese, come dubito possa esser avvenuto a me con V. S. Vero è, che la sua de' 9. Novembre mi si mostra tanto cortese, e benigna, che spero di trovar facilmente o scusa, o perdono, secondo che o dell'uno, o dell'altro potrei aver di bisogno. Le dico dunque senza entrare in proemi di cirimonie, che ebbi finalmente la sua, e direi di averla avuta tardi, se giammai tardi capitassero grazie simili. Accetto con quella prontezza, che lei dona, la da me molto stimata offerta della sua Amicizia. e sebbene mi accorgo, che si fonda in certo errore d'informazione delle mie qualità, presupponendo di ricever in cambio cosa eguale, o non molto inferiore, non mi reputo però obbligato di disingannarla, non portando questi contratti privilegio di rescissione, quando ben l'uomo resti soprafatto *ultra dimidium justi pretii*. Solo portano obbligo all'inferiore di supplire con ogni estremo di buona volontà in quello le forze riescono manchevoli, e questo tanto, prometto di osservare sempre sincerissimamente.

Al Sig. Breuggero inviai subito la risposta di V. S. ed in breve doveremo sentire se ne resterà appagato, come certo altro mio Amico, al quale la mostrai, il quale però entra in certa altra fantasia, che a me parrebbe molto plausibile, se venisse confermata col calculo di lei, e suoi pari: dice costui „ Ex hactenus allatis, arbitror ego nondum constare ullos montes extra „ superficiem Lunæ maximam eminere; cum ipsa superficies Lunæ maxima „ potius a verticibus montium hactenus sit sumpta, non autem a depressio- „ ribus partibus. Hoc solum constat esse voragines introrsum, effectum au- „ tem nondum est præheminere extra circulos maximos Lunæ montes; ista „ etiam phænomena philosophos nec dum avertunt a sua communi senten- „ tia, quæ tenet Lunam perfectè esse sphæricam. Dicent enim inæquales

 istas

„ istas asperitates esse intra eam, sicuti in vitreo, vel crystallino globo va-
„ riorum colorum lapides variarum figurarum congeries, &c. Quæ senten-
„ tia, hactenus istis phænomenis labefactata nondum est. Ma forse l' instrumento di V. S. ci caverebbe di questi dubbi a vista d'occhio, e le posso dire, che il modo della fabbrica è molto desiderato in queste parti, ed avendo lei stata intenzione pubblicamente di divulgarne la teorica, si presuppone, che le ne nasca obbligo di divulgarne la pratica, di che però è il dovere rimettersi alla sua mera volontà, come ancora al comunicare al mondo tanti altri suoi trovati, de' quali corre sorda voce per tutto; ma io malamente mi risolvo di credere, se non quel tanto, che lei stessa attesta. E resto con baciarle la mano, pregandole felicissimo Capo d'Anno.

D'Augusta 7. Gennaro 1611.

Di V. S. Molt' Ill. ed Eccell.

Affezionatiss. Servitore
Marco Velseri.

LET-

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
A
MARCO VELSERI
In riſpoſta alle difficultà promoſſe intorno a i Monti Lunari.

Ltro ſtile, che quello d'un ſemplice, anzi rozzo mattematico ſaria neceſſario per condegnamente riſpondere alla gentiliſſima lettera di V. S. Illuſtriſs. delli 7. del paſſato. ma benchè dalle note della voce, e della penna io reſti di ſi lunga mano ſuperato, e confuſo, procurerò almeno; che negli affetti dell' animo io non ſia vinto, ſe non in quanto una ſola ſtilla della grazia, e del favore di V. S. è ſenza miſura da pregiarſi piuche l'intera mia ſervitù, e divozione; condoni pertanto la ſua benignità l'imperfezioni, e mancamenti del mio ingegno, alla prontezza, ed oſſervanza della buona volontà, ne meritando io d'eſſere arrolato tra i ſuoi Cortigiani facondi, aſſai grato luogo mi ſarà tra i Servidori ſinceri, e tale gli ſono, e ſarò in perpetuo.

Io ſtò con deſiderio aſpettando riſpoſta dal Sig. Brenggero, e tanto più quanto m'è nata ſperanza, ch'ei poſſa reſtare appagato di quanto riſcriſſi, dall' intendere la ſoddisfazione dell' altro Amico di V. S. ſiccome ella mi avviſa; ancorchè queſto in genere non ſtimi per concluſo neceſſariamente quanto ho ſcritto circa l'inegualità della ſuperficie lunare, di che adduce alcune ragioni, le quali io non interamente capiſco; però mi ſcuſerà V. S. ſe forſe nel riſpondergli io non interamente le ſoddisfarò. E dove nel principio dice: *Ex hactenus allatis, arbitror ergo nondum conſtare illos montes extra ſuperficiem Lunæ maximam eminere, &c.*

Videtur in corpore Lunari plures ſuperficies conſiderare, particula enim *Maximam* contradiſtintionem importare videtur ad alias ſuperficies non maximas, ut in ſphæra circuli quidam maximi vocantur ad diſtintionem minorum in eadem ſphæra deſcriptorum, & in ſolido quolibet plures ſuperficies conſiderare nouum, & inauditum eſt. Veluti igitur corpus Terreſtre una ſuperficie terminatur, quæ non exactè ſphærica, ſed aſpera eſt; ita dico ego Lunæ ſuperficiem non ſphæricam exactè, ſed aſperam, lacunis, inquam, & eminentiis confertam; atque inde impropriè quoque dictum videtur, quod

 ſequi-

sequitur: *Cum ipsa superficies Lunæ maxima, &c.* Lunæ enim superficies a verticibus montium, à montibus ipsis, a depressioribus partibus, & omnino ab omnibus extimis, & apparentibus simul partibus desumitur. Prosequitur. *Hoc solum constat, &c.* omitto, quod impropriè dicitur, *præheminere extra circulos maximos Lunæ montes*, omnes enim eminentiæ ad maximos circulos referuntur, mensurantur enim per perpendiculares lineas, iuxta quas maximorum tamen circulorum superficies extenduntur. Considero autem velle Authorem ex a me allatis phænomenis lacunas potius, ac voragines solum introrsum, non autem montes extra præheminere; quod tamen falsum est; nam si superficies Lunæ alioquin æquabilis, ac perpolita, lacunis tamen hinc inde scateret, profectò in confinio luminis, & umbræ sinus tantum aliqui obscuri intra luminosam partem curvarentur, ut in apposita figura. Nullæ autem cuspides illuminatæ omnino a plaga lucida separatæ intra tenebras reliquæ partis emicarent; cuius oppositum docet experientia. Ampliùs omnes ferè magnæ, & antiquæ maculæ, quæ scilicet acie naturali videntur, iugis altissimis sunt circumvallatæ, quod inde constat, quia dum terminus illuminationis super ipsas maculas transit, supra, infraque illas prominent veluti promontoria quædam, super tenebrosam partem scandentia, longoque ductu exuberantia, ut altera præsefert delineatio, quod nulla ratione in superficie æquabili, at cavitatibus tantum nonnullis corrosa, locum potest habere.

Ampliùs maculæ illæ nigerrimæ, quæ procul a confinio lucis intra partem tenebrosam creberrimæ visuntur. Si voragines solum infra superficiem Lunæ excavatæ forent nullis montium iugis circumseptæ, earum orificia ex adverso solis posita nullam profectò proiicerent umbram; modo experientia contrarium docet, ut in apposita figura cernitur veniente illuminatione ex A circum limbum C clariùs fulget, quasi enim montium dorsus lumen directè magis recipit: hunc sequitur obscurissima lacuna D., obice montium C, & propria profunditate obumbrata; post hanc habes alterum dorsum E satis clarum, quem sequitur umbra F, quæ quidem umbra, unà cum lucidiore parte C nō adessent si simplex lacuna D infra planum excavaretur. Huiusmodi autem figuras sexcentas videas licet in Luna. Scopuli quoque quales circa notam B depictos habes appa-

apparent plures, quorum pars Soli exposita lucidissima conspicitur, aversa autem obscura, umbræ quoque eorum in plano extensæ videntur. Concludit demum phænomena a me allata Phylosophos nondum avertere, qui meas maculas obscuras, lacunas potiùs intra Lunæ soliditatem, veluti lapillos diversicolores in chrystallino globo esse affirmabunt, extrema interim Lunæ superficie pellucida, ac perpolita existente. Hic primùm admoneo, meas istas nigerrimas maculas, re vera nil aliud esse, quàm umbras, quandoquidem augentur, imminuuntur, abolenturque omnino, mutantur a dextra in sinistram, & e contra, prout Solis irradiatio modo obliquè, modo directè; modo ex occidente, modo ex oriente in Lunam incidit, quorum effectuum nulla rationabilis assignatur causa, nisi ipsius superficiei inæqualitas. Esse deinde lacunas istas repletas materia aliqua diaphana, adeoque pellucida, ut visum nostrum, & Solis irradiationem nullatenus impediat, quominus & Sol illas efficere, nosque eas intueri possimus, philosophis ipsis demonstrandum relinquo. Ego enim dum assero Lunæ superficiem esse asperam instar superficiei Terræ; pro Luna intelligo corpus illud per se tenebrosum, atque opacum, quod, cum Solis lumen recipere, ac cohibere sit potens, illustratur, ac visibus nostris exponitur; ob idque toto Cœlo a pellucido, & invisibili æthere ibi circumfuso discrepat; idque tale a nobis visum corpus, eminentias, cavitatesque innumeras in superficie habere assero. At si quis pro Luna non corpus illud tantum, quod videmus, sed circa hoc invisibilem quandam materiam, atque imaginatam accipere velit; ipse idem, nec minus irrationabiliter, Terram quoque perfectè sphæricam faciet, vallibus illius, atque lacunis aere circumfuso repletis; aereaque, & imaginaria superficie per altissima montium fastigia extensa, molem Terrestrem ex suo determinans arbitrio. Dixissem consimilem huic philosophicæ Lunæ extitisse Terram, si tempore diluuii Noe gelu strictum mare relictum fuisset; at aquæ, licet limpidissimæ, tanta non inest pelluciditas, ac trasparentia, ut visibus nostris in tantam profunditatem prębeat transitum, ad scopulorum infernorum umbras distinguendas. Obducant igitur necesse est, visibilem Lunam diaphana quadam substantia, vitro, crystallo, adamante, aqua ipsa multis partibus pellucidiore, quale unum tantum esse æthera sensus nos docent; verum statim atque effectum id fuerit, quid aliud inde colligemus, nisi quod Lunare corpus visibile superficie quadam aspera terminatur, sed in æthere locatur?

Ma forse troppo mi son disteso, e come ben dice ella, lo strumento eccellente per avventura rimoverebbe ogni dubbio, siccome è accaduto de i Pianeti Medicei, li quali dopo esser per lungo tempo stati negati fermamente da Mattematici eminentissimi, sono in ultimo stati conosciuti, e confessati dopo, che sono stati veduti da essi. Ma quello, di che io mi maraviglio non poco, è, che dell'avergli loro riconosciuti per verissimi Pianeti, non ne adducono riscontro alcuno, che da me non sia stato scritto, e pubblicato innanzi; che se pure producessero qualche necessario requisito da me pretermesso, potrei credere, che mi avessero reputato veridico, ma difettoso nell'arte; dove, che così io non vedo di poter fuggire la nota da me abominatissima, di esser da loro stato reputato bugiardo.

Quanto alle nuove osservazioni fatte da me, posso dirle, come da otto *mesi in* quà ho osservato continuamente Saturno non essere una Stella sola, ma trè così disposte. oOo

LETTERA DI
MARCO VELSERI
A GALILEO GALILEI
In cui parla dell'osservazioni de' Pianeti Medicei, e di Venere.

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

LA modestia di V. S. congiunta colle qualità, che sono palesi al Mondo, mi fà sovvenire un senso replicato più volte da persone spirituali in insegnare la buona strada della vera virtù, che gli edificii quanto sono più alti, e maestosi, tanto più tengono profondati li fondamenti: ne altro le voglio replicare in tal materia, raffermando solo, che quale me le offersi nella prima mia lettera, tale sono, e sarò sempre, reputandomi a molto favore, se lei vicendevolmente non diminuirà nulla dell'amore, che di presente mi porta.

Dal Sig. Breuggero non ho visto altro, il che interpetro per tacita confessione di restare appagato delle soluzioni di V. S., ma certa ingenuità richiedeva, a dire il vero, che questa confessione venisse ancora espressa in iscritto, siccome ho pensiero d'instare, che segua.

All'altro Amico communicherò quanto V. S. ora scrive. Io non doverei anticipare in frammetter la debolezza del mio giudizio, ma certo lei convince l'intelletto tanto chiaramente, e risolve li dubbi dell'Amico con tal sodezza, che stimo sia per arrendersi molto prontamente, riconoscendo l'obbligo, che tiene, d'essergli insegnato con tale amorevolezza. V. S. non si maravigli, se per tutto incontra oppositori; poichè l'inaspettata novità della sua dottrina non poteva esser accettata dal Mondo senza nota d'ignavia, se non precedeva lo Squittinio di rigidissimi esami. Il Rev. Padre Clavio mi scrisse ultimamente, confessando con molto candore, che egli era stato duro, e renitente a credere questi miracoli, ma che finalmente con un buono strumento pervenutogli s'era talmente chiarito a vista d'occhio, che non glie ne restava dubbio alcuno. E così dovranno fare appoco appoco tutti gli maggiori della professione; e quando pure alcuno si ostinasse a negar il senso, non ne guadagnerà altro, che la propria vergogna.

Monsig. Arciprete di Padova mi avvisò l'osservazione di V. S. della Stella Venere solo quindici giorni sono, mi parve cosa tanto vaga, e curiosa, che nulla più; sebbene non comprendo ancora, come se ne inferisca indubitatamente la centricità, per così dire, col Sole: aspettando, che il Libro di V. S. me ne dia tutto quel lume, che bisogna ne vivo con desiderio singolare. E perchè da Venezia sono comparsi cubi visorii poco migliori delli ordinari di quà, intendendosi, che vi è maestro, quale coll'indirizzo di V. S. gli fà assai più esatti, se la me ne dirà il nome, lo reputarò a favore, dando subito ordine ad Amici, che con esso trattino. Finisco col baciarle la mano, e pregarle ogni perfetto bene.

Di Augusta 18. Febbr. 1611.

Di V. S. Molt' Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servit.
Marco Velseri.

LET-

LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

IL Sig. Breuggero non rispose mai, il che io interpetrai ingenuamente, come scrissi, per confessione di chiamarsi vinto; ma poichè V. S. ne tira senso diverso, non mancherò di far nuova instanza per cavare, o confessione formale espressa, o replicata instanza di quanto gli paresse non restar interamente appagato.

All'altro Amico ho mandato la Lettera di V. S., ed ora staremo aspettando ciò, che vorrà dire, perchè penso comunicarle il poco, e l'assai, che in questo genere mi perviene, vedendo quanto cortesemente il tutto è da lei ricevuto; ed in tal proposito le debbe esser capitata all'arrivo della presente, o le capiterà poco appresso, la Lettera, che inviai a Monsig. Arciprete di Padova oggi otto.

Il vincer V. S. l'ostinazione di tanti suoi oppositori, e guadagnar l'assenso degli uomini palmo a palmo, l'assicura meritamente della certezza dell'invenzione, e le serve di caparra, che passerà senz'altro intoppo alla posterità, di che molto più averebbe avuto a dubitare, se si fosse abbattuta in un secolo semplice, e credulo, che avesse ammesso il tutto senza alcuna crivellatura. La nuova sua Opera, che m'accenna, è desiderata da quei quanto merita, ma perciò non le ne voglio essere importuno, vedendo, che non perde tempo in continue osservazioni, e che la tardanza finalmente sarà molto ben rifatta dalla perfezione. E resto con baciarle la mano, e pregarle ogni bene.

Di Augusta li 25. Marzo 1611.

Di V. S. Molt'Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servit.
Marco Velseri.

LET-

LETTERA
DI
GIO: GIORGIO BREUGGERO
A
GALILEO GALILEI
ATTENENTE
A i Monti Lunari.

Nobili, ac Clariss. Viro Galileo Galilei, Patricio Florentino, Mathematico Patavino Excellentissimo, Domino suo Honorando. S. P.

Doctissimæ tuæ Literæ, Clariss., & Excellentiss. Galilæe, maiorem in modum me delectarunt, quibus nonnulla, quæ Nuncius tuus Sidereus de facie Lunæ minus clare protulit, dilucidiùs mihi explicare dignatus es, pro quo humanitatis, & benevolentiæ officio magnas tibi habeo gratias. Tardiùs quidem respondeo, quia interim aliis studiis, & occupationibus detentus, nec non itineribus quibusdam impeditus ad mathemata animum attendere mihi non licuit: a quibus, & præsertim ab hac materia inter nos agitata facilius abstrahi me passus sum, cum ipse intelligerem rectè, & verè a te scriptum esse, hanc disputationem de montium altitudine non magni esse momenti. Et si autem lubens fatear parum utilitatis, inde ad nos redundare; non possum tamen, quin de eadem denuo ad te scribam, saltem, ut humanissimis tuis literis respondeam, ac negligentiæ, & ingratitudinis notam devitem.

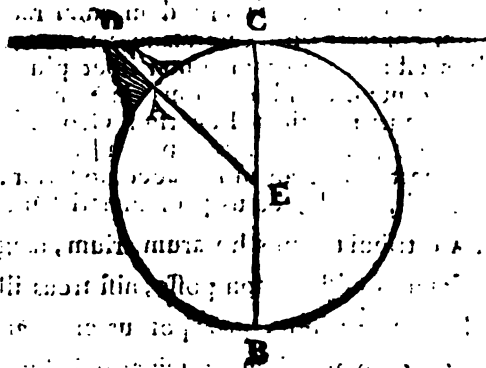
Ostendi nuper ex duplici a Nuncio tuo proposita hypothesi, quarum una tangentem D C facit $\frac{1}{20}$ diametri C B, altera arcui A C dat spatium horarum trium, diversas ervi montis A D altitudines, quarum una est 4 $\frac{987}{1000}$ altera o $\frac{354}{1000}$ miliar. Italicor. Has vero simul stare non posse monui, utpote quæ 4.

inte-

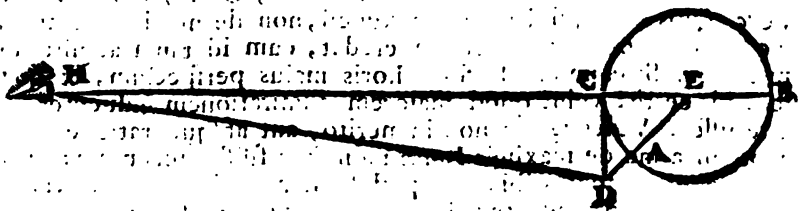
Digitized by Google

integris milliaribus inter se discrepant. At tu in literis negas ullam hic subesse discrepantiam: ais enim in Luna non secus, ac in nostra Tellure dispares reperiri montium altitudines, adeoque absonum non esse, si uno monte comperto 4. milliar. alius vix $\frac{1}{3}$ milliarii deprehendatur. Quo responso innuere videris; alteram illam hypothesin, quæ arcum A C posuit trium horarum non de maximis, sed de humilioribus dumtaxat montibus esse accipiendam. Atque ego ex verbis Nuncii tui nil tale colligere potui, qui tamquam de re magna, & admiranda sermonem habens sic scripsit. *Sed quod maiorem infert admirationem permulta apparent lucida cuspides intra tenebrosam Lunæ partem omninò ab illuminata plaga divisæ, & avulsæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem dissitæ, quæ paulatim aliqua interiecta mora magnitudine, & lumine augentur: post vero secundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ, & ampliori iam factæ iunguntur, &c.* Quis est, qui hæc verba Nuncii, non de maximo temporis spatio, tunc quidem comperto, prolata credat, cum id tanta admiratione dignum prædicet? Si enim aliud tribus horis maius perspectum, & cognitum habuisset, id certe, velut quod maiorem admirationem induceret, silentio non præteriisset. Vides igitur non immerito, aut absque ratione hanc quoque hypothesin a me de maximis Lunæ montibus fuisse acceptam: at quia tu iam doces reperiri montes ibi, qui post sextam, vel etiam octavam horam demum lucis termino iungantur, lubens cedo, nec amplius moror: id tamen moneo, ne sic quidem huic negotio satisfactum esse, etiam si arcum A C sumamus octo horarum, nam angulus C E D fit 4. 4. 4. qui secantem D E offert 1002 $\frac{1}{2}$ unde mons A D resultat milliarium 2 $\frac{1}{2}$ duntaxat, quæ mensura adhuc multum deficit a 4 $\frac{987}{1000}$. Optarem, nisi molestum tibi esset, ut tangentem sæpè dictum denuo observationi subiiceres, eiusque mensuram absolutè in scrupulis primis, & secundis [pro ratione anguli, quem nobis e Terra illam intuentibus, exhibet] potiùs, quam in proportione ad diametrum Lunæ proponeres.

Accusas me deinde Doctissime Galilęe, & immerito, quasi universaliter affirmarim punctum veri contactus semper cadere inter verticem illustratum, & terminum lucis flexuosum. Sed falleris, non enim me latet id tres admittere positionis differentias.

Potest enim cadere vel in ipsam lineam confinii apparentem, quod rarius fit, vel extra illam, quod frequentius, idque dupliciter tum citra, tum ultra. Verum in meo discursu non opus erat, ut de omnibus verba facerem, sed sufficiebat eius solum meminisse, quæ mihi visa erat, tibi in observando imposuisse, frustra igitur laboras demonstrando id, quod nunquam negavi;

Quin

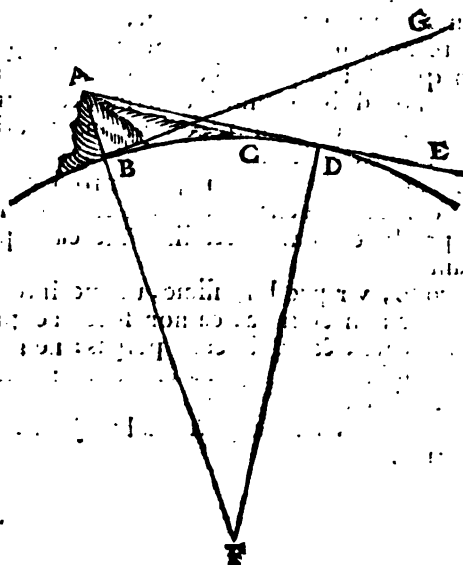
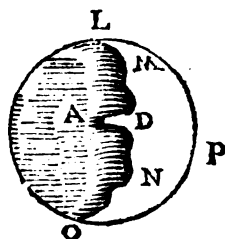
Quin immo si recte attendas schema tuæ demonstrationis, animadvertes id tuo instituto non satisfacere, dum enim radium Solis, ex F E transfers in I E, punctum contactus C fixum manere nequit, sed necessario per illud loco movendum est: de quo tamen non libet plura adijcere.

Accedo nunc ad id, quod maximè inter nos controversum est. Cum duæ sint viæ, quæ montium Lunarium Geodæsiæ inserviunt, quarum altera tangentem D C [in figura supra posita] altera arcum A C considerat: utra earum sit certior, & ad usum accomodatior. Ego in meo discursu posteriorem priori prætuli, cuius pronunciati hanc accipe rationem. Cum viderem arcui A C tribui tempus horarum trium, tangentem autem D C $\frac{1}{20}$ diametri Lunæ positam consistere non posse, nisi arcus ille A C sumatur horarum $11\frac{1}{4}$ scilicet horis $8\frac{1}{4}$ maior, quam positus erat, animum inducere non potui, ut crederem te in observatione anticipationis luminis tot horis, nempe $8\frac{1}{4}$ aberrasse, immo si quid hic erratum sit, id unam, vel alteram horam excedere non posse mihi persuadebam: hinc mensuram arcus A C minus a vero recedere, quam tangentis D C; & proinde hic plus, quam illic peccatum esse colligebam. Deinde cum animadverterem, si quis è Terra mensurans tangentem Lunæ D C in observatione anguli D H C unius saltem scrupuli primi

errorem committeret, tantum inde, vel etiam plus incommodi sequi, quam si in observatione arcus A C, scilicet moræ connexionis luminis, tribus horæ quadrantibus aberraret; at quam sit arduum, & difficile in capiendis astrorum intervallis, vel prima scrupula, ne dum secunda (quæ tamen hic maximè observanda veniunt) notare, & discernere, norunt omnes, qui eiusmodi ἐγχειρήσει aliquando operam dederunt. His rationibus adductus sum, ut illam, quam dixi viam, alteri præferrem; ita tamen, ut non iuraverim in hanc sententiam, sed firmioribus argumentis in contrarium allatis, vel ipsi experientiæ spontè sim cessurus. Attamen ut sit, utramque methodum probo, & ambas coniunctim adhibendas censeo, ut altera alteri bene, vel male peractæ observationis testimonium exhibeat.

Pergis tamen, optime Galilæe, & conaris ostendere, meam methodum, quà ex mora coniunctionis luminum montes Lunæ metior, plane ad hanc Geodæsiam esse inutilem: & primo quidem ostendis inter montes Lunæ nullum esse eius usum, eò quod illustratio montis unius ab alio interveniente intercipi, & retardari queat: quod quidem non inficior; at memineris velim tuam methodum in simili casu nihilo feliciorem esse, sed idem incommodum pati: desine igitur id a me efflagitare, quod possibile non est, nisi velis iniquus haberi.

Ubi

Ubi vero in plano mons assurgit, mea methodus, ut opinor, tua non est inferior; immo ni fallor, hac præstantior, quod non tantum circa quadraturas Lunæ (ut illa) sed aliis quoque temporibus usurpari potest.

Obiicis tu mihi luminum copulationem nunc tardiorem, si mons sit præruptus, ut A B nunc maturiorem si fit acclivis, ut A C. At hoc nihil me impedit, neque lateralis ista montis A C illustratio a me perpenditur, sed uti inutilis negligitur. Non enim quævis luminum connexio nostro instituto congruit [quod te acutissime Galilæe non latere scio] sed illa dumtaxat, quæ fit termino lucis vero, seu rationali per montis verticem, & radicem simul transeunte; hæc est, quam requiro. Itaque Sole radium E D A proiiciente ad verticem A, eiusque latus acclivum A C illustrante, terminus lucis verus est D F, qui adhuc procul abest a monte A B, ideo hæc connexio luminis, ut infructuosa contemnitur. At quando radius Solis fit G B, & terminus lucis verus D B F transit per ipsum montem A B, tunc demum vera accidit luminis copulatio, cuius tempus notandum venit.

Sed fortasse per alias figuras mentem meam rectius explicavero. Esto igitur facies Lunæ falcata in qua mons A parti luminosæ Lunæ copulatur quidem, sed ita, ut cuspis A promineat, & exhibeat speciem promontorii A D: talem figuram efficit casus ille, quem tu proponis, hæc est illa luminis connexio, quam mihi obiicis. At quis, est qui in tali apparentia vel primo intuitu non animadvertat cuspidem A, adhuc extra partem Lunæ lucidam L M D N O P in umbrosa subsistere, nec dum vero lucis termino naturali, aut rationali (vocetur ut libet) subiici? Hanc difficultatem tantam putabas, quam declinare non possim, ut vides me ea non constringi, quin facile me explicare queam. Quod si Nuncius tuus de tali luminum coniunctione locutus est, non miror iam cur meus computus a tuo tantum discrepet, ut observationes illæ inter se dissentiant. Verum hac reiecta, aliam expecto, dum scilicet totum promontorium A a parte luminosa aucta obtegatur, & absumatur, ut amplius apparere desinat, quod fit, quando terminus lucis verus super ipsum apicem A transit, eumque sibi subiicit, ut in sche-

Digitized by Google

schemate, ubi promontorium A D est nullum, sed A, & D coincidunt. Hæc demum est vera copulatio, quæ sola spectanda est, & cuius tempus cum primo cuspidis illustratæ tempore conferendum est.

Et si autem non ignorem verum, seu naturalem lucis terminum exactè sensu percipi non posse, tamen quia sub apparenti, & sinuosa confinii linea latet, non dubito quin industrius, & discretus artifex illius ductum utcunque imaginatione apprehendere, & ita tempus transitus eius super verticem montis, saltem vero propinquum artificiosá coniectura venari possit. Verum de hac re tu, mi Galilæe, qui experientia præstas omnium, rectissimè iudicare poteris, cuius sententiæ lubens acquiescam.

Unum rogo, vir præstantissime, ut quę interim in Cœlo, & in astris notasti nova, & prius non cognita, ea non secus ac pridem per Nuncium fecisti, nobis communicare, & pubblicare pergas: ne graveris insuper loca Cœli diu intueri, in quibus anno 1572. & 1604. novæ stellæ illuxerunt, an forte earum ullum ibi restet vestigium.

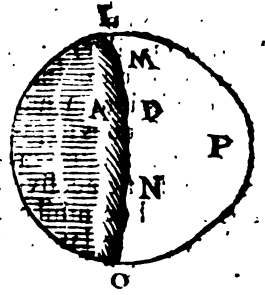
Vale Augustæ Idibus Junii.

Excell. tuæ.

Addictissimus

Joannes Georgius Breuggerus.

LET-

Digitized by Google

LETTERA
DI
GALLANZONE GALLANZONI
A
GALILEO GALILEI
CHE NE ACCOMPAGNA UNA
DI
LODOVICO DELLE COLOMBE
SCRITTA AL PADRE
CRISTOFANO CLAVIO DELLA COMPAGN. DI GIESU'
Attenente all' inegualità della Luna.

Molt' Illustre Sig. mio Osserv.

Mando a V. S. la copia d'una lettera scritta al Padre Clavio, dove intenderà l'oppinione di questo Lodovico intorno all'inegualità della Luna, che pare a molti probabile. Io sono in una curosità estrema della verità, siccome anco è l'Illustriss. nostro Padrone; e perciò, s'averà mai tempo; ne scriva due parole, che ne darò parte al Sig. Cardinale, il quale mi ha comandato, ch'io la saluti in suo nome, siccome faccio; ed io per fine le bacio le mani, pregandole dal Cielo il compimento d'ogni felicità.

Di V. S. Molt' Illustre.

Di Roma alli 26. Giugno 1611.

Affezionatiss. Servitore.
Gallanzone Gallanzoni.

Mol-

Digitized by Google

Molto Rev. Sig. mio.

HO veduto la risposta, che le Paternità vostre danno all' Illustriss. Cardinale Belarmino, e mi piace, ch' ella in particolare non approvi, che la Luna sia di superficie ineguale, e montuosa, come crede, e vorrebbe persuadere il Sig. Galileo. Quelle montuosità che appajono nella Luna, possono essere vere, perchè mostrano dell' ombre, e lumi, e dalle mutazioni di quelle, che siano reali, e abbiano le dimensioni corporee, e non siano solo superficiali, come se dipinte fossero: ma il punto consiste più della differenza tra me, ed il Sig. Galileo, ch' egli tiene, ch' elle siano nella superficie, a guisa della terra, ch' è circondata dall' aria; ed io tengo, ch' elle siano per entro quel corpo, e non nella superficie, perchè sono parti più dense, e il restante del corpo sia ripieno di parti più rare, sicchè sia tutto un corpo con una sola superficie liscia, e in niuna parte diseguale, o dentata: ma perchè il senso viene in tanta distanza ingannato, non si vedendo quelle parti rare, perchè il Sole non vi reflette con i suoi raggi; di qui è, che quel corpo pare ineguale, e non polito, e sferico, perchè non si termina la vista in quelle parti, siccome farebbe una gran palla di cristallo, dentro la quale fossero molte varietà di figure fatte di smalto bianco, ed esposta in alto lontana dai nostri occhi, che non parrerebbe tonda, non si vedendo le parti pure di quel cristallo, siccome non si vede la pioggia guardando verso il Cielo. Dubito ancora, che Saturno non possa essere ovato, ma che appaja tale perchè quelle stelle a lui congiunte siano veramente staccate, ma non si possa di qua giù vedere, ovvero per cagione di parti più rare, che siano in quel corpo, o per causa del moto, o ch' altro si sia. mi muovo a dir questo, perchè nei corpi celesti, dove non è la mistione, non v' è ragione d' inegualità di figura, massimamente, ch' essendo la figura sferica la più perfetta, è conveniente che l' abbiano i corpi, e globi celesti; e tanto più, quanto sono più supremi. Desidero, ch' ella mi degni di qualche risposta, acciocchè io insiememente impari, e sii onorato da lei; e mi comandi, che la servirò di cuore; e le bacio le mani.

Di Firenze alli 27. di Maggio 1611.

Di V. P. M. R.

Servit. Affezionatiss.
Lodovico delle Colombe.

LET-

Digitized by Google

LETTERA DI GALILEO GALILEI A GALLANZONE GALLANZONI

In risposta alle difficultà promosse intorno all' inegualità della Luna

DA LODOVICO DELLE COLOMBE

Molt' Illustre Sig. Osservand.

PER ubbidire al cenno dell'Illustriss. e Reverendiss. Cardinal Bellarmino mio Sig., e soddisfare al comandamento di V. S. procurerò di rispondere quanto mi occorre in proposito del contenuto nella Lettera scritta al Molt. Reverend. P. Clavio dal Sig. Lodovico delle Colombe, della quale ella mi ha mandata copia, e questo fo io tanto più volentieri, quanto vedo questo esser l' ultimo refugio di quei Filosofi, i quali vorriano pure accomodare le opere della natura alle loro inveterate credenze. Questa nuova introduzione di un ambiente molto cospicuo intorno al corpo Lunare, per riempiere, ed adequare le sue visibili cavità, ed eminenze, mi fu, molti mesi sono, scritta dall'Illustris. Sig. Marco Velsero di Augusta, come pensiero di alcuni Filosofi di quelle parti; io gli risposi, e forse con quietare, e persuadere i suoi autori (non avendo io poi sentito replicar altro) non so quello, che mi succederà in Roma, dove questo medesimo concetto trova, come ben ella mi scrive, molti, che gli applaudono. Ora per dire brevemente quanto mi occorre, dico, che io so fin quì, insieme con tutti i Filosofi, ed Astronomi passati chiamato LUNA, quel corpo, il quale sendo per sua natura atto a ricevere, e ritenere, senza trasmettere, il lume del Sole, alla vista del quale, egli è continuamente esposto, si rende per tanto a noi visibile sotto diverse figure, secondo, che egli è in varie posizioni situato rispetto al Sole, e noi; le quali figure ora falcate, ora semicircolari, ed ora rotonde ci rendono sicuri quello essere globoso, e sferico: e di questo tale corpo dal Sole illuminato, e da noi veduto, hanno fin quì la maggior parte de i Filosofi creduto, che la superficie fosse pulita, tersa, ed assolutissimamente sferica, e se alcuno disse di credere, che ella fusse aspra, e montuosa, fu reputato parlare più presto favolosamente, che filosoficamente. Ora io di questo istesso Corpo Lunare da noi veduto mediante la illuminazion del Sole, asserisco il primo non più per immaginazione, ma per sensata esperienza, e per necessaria dimostrazione, che egli è di superficie piena di innumerabili cavità, ed eminenze tanto rilevate, che di gran lunga superano le terrene montuosità. Le osser-

Digitized by Google

osservazioni, dalle quali deduco le mie dimostrazioni, non occorre, che in questo luogo racconti, sì per averle io altrove scritte, ed in voce moltissime volte dichiarate, sì perchè gli avversari, colli quali si tratta al presente, non negano nè quelle, nè tampoco le apparenti a noi inequalità lunari: ma vengono in sustanza nel lor discorso a dire, che la LUNA sia ora non solamente quel globo, che noi sensatamente cogli occhi veggiamo, ma, che oltre al veduto degli uomini, vi è intorno un certo ambiente trasparentissimo a guisa di cristallo, o di diamante totalmente impercettibile da i sensi nostri, il quale empiendo tutte le cavità, e pareggiando le più alte eminenze lunari, cinge intorno quel primo, e visibile corpo, e termina in una liscia, e pulitissima superficie sferica, non vietando in tanto il passaggio a i raggi del Sole, sicchè eglino possano nelle sommesse montuosità reflettere, e dalle parti avverse causare la proiezione delle ombre, rendendo in tanto l'antica Luna al senso nostro suggetta. Veramente l'immaginazione è bella, solo gli manca il non essere nè dimostrata, nè dimostrabile. E chi non vede, che questa è una pura, ed arbitraria finzione, che nulla pone in essere, e solo propone una semplice non repugnanza? che se il chimerizzare del nostro cervello dovesse avere azione nelle dimostrazioni della Natura, a me sarà lecito con altrettanta autorità dire, che la terra è di superficie perfettissimamente sferica, e pulita: intendendo per Terra non solamente questo corpo opaco, dove si terminano i raggi solari, ma insieme con questo quella parte dell'ambiente diafano, che riempie tutte le valli, e con altezza eguale a i più sublimi gioghi delle montagne sfericamente la nostra Terra circonda. Nè sia chi mi dica, che questo nostro ambiente inferiore non ha reale distinzione con quello, che sopra i monti si innalza, e che però non circoscrive un globo particolare, ma che si tiene ciò sia l'ambiente della Luna, perchè questo sarà un andare di difficoltà in difficoltà, anzi un introdurre inconvenienti maggiori in quella medesima filosofia, colla quale si cerca di salvare la pulitezza della superficie lunare, e bisognerà porre nel Cielo almeno 4. gradi di materie differentissimi, cioè li due opachi, che compongono la Luna visibile, uno più risplendente dell'altro, e li 2. diafani, de i quali l'uno riempie le cavità della Luna, e la terra, con superficie pulitissima, e l'altro, che riempie il resto degl'immensi spazi celesti. E veramente io crederei, che molto meno pregiudiciale saria a quelli, che della purità, eccellenza, e divinità della sustanza de i Cieli sono così gelosi l'ammettere qualche irregolarità nella figura, accidente molto poco essenziale, che l'introdurre tanta diversità di raro, e denso, diafano, ed opaco; ed io son ben sicuro, che se la sensata vista delle macchie lunari non avesse constretto a porre il denso, e 'l raro nella sua materia, mai nell'immaginata purità di quella non vi avrebbono i nostri Filosofi riposti tali accidenti. Ma seguitando il nostro primo proposito, e facendoci lecito l'immaginarci quello, che ci piace, se altri dirà, che la Luna è circondata sfericamente da un trasparente, ma invisibile cristallo; io volentieri lo crederò, pur che con pari cortesia sia permesso a me il dire, che questo cristallo ha nella sua superficie grandissimo numero di montagne immense, e trenta volte maggiori, che le terrene; le quali per essere di sustanza diafana non possono da noi esser vedute, e così potrò io figurarmi un'altra Luna dieci volte più montuosa della prima. E chi vorrà giudicare questo mio assunto chimerico, senza condennare della medesima nota la posizione dell'avversario? Pare inoltre, che questo diafano nuovamente introdotto per riempiere le cavità della Luna non possa esser differente

dal

del resto della sustanza celeste, che per l'espansione del mondo superiore si diffonde; atteso che i medesimi Filosofi nè men tra l'istesse Stelle, ed il resto del Cielo pongono maggior differenze, che di più, o meno raro, e denso, diafano, ed opaco, ora niuna di tali differenze si scorge tra il prossimo ambiente lunare, e il resto del Cielo ambiente, onde si doverà dire della superficie, che finisce, e rinchiude il corpo della Luna tenebroso, denso, e opaco, e perciò differentissimo dall'ambiente suo raro, e trasparentissimo. E di più si noti l'incongruenza dell'esempio addotto della palla di smalto bianco, ma di superficie montuosa, rinchiusa dentro ad un cristallo trasparente, e di superficie tersa, e pulita, nella quale niuno intoppo ritrova il nostro discorso, mentre dal concepito globo di smalto opaco trapassiamo al cristallo diafano, che lo circonda, e con isferica, e liscia superficie lo termina, il quale poi subito distinguiamo dall'altro ambiente, che è la nostra comune, familiare, e notissima aria; ma dopo il passaggio dall'interno corpo lunare opaco, al diafano suo prossimo ambiente, a quale altro terzo corpo pur diafano dobbiamo noi senza intoppo trapassare? Bisogna, che avvertiamo, come il globo cristallino addotto nell'esempio può benissimo esser da noi locato non solo nell'aria, ma nell'acqua, nell'olio, nel vino, nel fuoco, e in altri diafani da noi per l'esperienza conosciuti, ed intesi; ma in Cielo di che altro diafano avemo noi contezza fuori di questo solo, che per quella immensità si diffonde? Ora siccome il pigliar l'addotta palla cristallina, ed immergerla in un grandissimo vaso di altro simile cristallo, nel confondere, anzi levare totalmente i termini de i cristalli verrebbe a fare, che in verità altro non avessimo, che uno smalto perdito così gruppoloso chiuso dentro una massa di cristallo, così non sapendo noi esser in Cielo altro che una sola sustanza diafana, ed omogenea, che altro potremo con verità affermare se non che il corpo lunare è opaco, e montuoso, ma locato nel Cielo? Ma forse alcuno non così scrupolosamente obbligato a bugiar parola di Aristotile, mi potrebbe dire di non avere per inconveniente alcuno il credere che l' etere celeste, sia un liquido, tenue, e sottile, come l' aria, ma più puro, e permeabile, per la quale vadano i Pianeti vagando, e che la Luna in esso locata, sia dentro una corteccia cristallina, solida, e liscia rinchiusa, e perciò distinta dal resto dell' ambiente liquido; distinta, dico, se non per la trasparenza almeno per la solidità, e durezza. A chi tale opinione producesse io potrei rispondere che, avendo ardito tanto, quanto è il porre contro all' autorità di Aristotile il Cielo fluido, e permeabile, non temesse di porre la Luna montuosa, senza entrare in altre immaginazioni ascose a tutti i sensi, e più gli soggiugnerei, che, se noi ci volessimo governare in Cielo coll' analogia de i nostri corpi elementari, ponendo l' etere omologo alla nostra aria, ed il cristallo lunare proporzionato a qualche altro corpo solido, e trasparente de i nostri, o sia vetro, o gemma; noi veramente non troveremo appresso di noi diafano alcuno, nè anco l' acqua stessa più di ogni gioja trasparente, il quale circondando la terra, ed alzandosegli intorno fino alle maggiori altezze de i monti, non togliesse, a chi di lontano la riguardasse il poter vedere tutte le particolari varietà di altezze, e bassezze, di lumi, e di ombre, e di qualunque altra cosa, che dentro a tale profondità fusse contenuta; rimirerei per prova di ciò da qualche eminenza qualsisia limpidissimo, e tranquillo stagno, o lago, che benchè non molte braccia profondo tutti i segreti del suo letto ci asconde, or che faria una profondità di dieci, o dodicimila braccia? Noi dunque non aviamo, dall' aria, e dall' etere celeste in poi, cogni-

zione di diafano alcuno, il quale oltre una picciolissima grossezza non impedisca il passaggio alla nostra vista, e fosse anco all'illuminazione del Sole. Di qual cristallo dunque riempieremo noi le cavità profondissime delle Luna, il quale sia così limpido, che ci lasci penetrar coll'occhio a distinguere esattamente anco minutissime inegualità? certo se io non m'inganno nient'altro, che l'istesso tenuissimo, e purissimo etere riporre vi si potrà, e se così è, ragionevolmente si può concludere la Luna essere indubitatamente di superficie ineguale, e montuosa, ma circondata da purissimo, e trasparentissimo etere, nella cui profondità ella, e gli altri Pianeti sono contenuti. Potranno per avventura persuadersii gli avversarii di arrivare coll'efficacia del discorso, e delle ragioni, laddove il senso in modo alcuno, nè si conduce, nè si avvicina, e credersi di poter dimostrativamente concludere, esser necessario, che la Luna sia di figura esattissimamente sferica per esser ella corpo celeste, e in conseguenza purissimo, e non mescolato, e per convenirsi a tali corpi perfettissimi figura perfettissima, quale tra le solide vien reputata la sferica. Il discorso è assai trito per le scuole Peripatetiche, ma dubito che la sua maggior efficacia consista solamente nell'essere inveterato nelle menti degli uomini ma non già, che le sue proposizioni sieno dimostrate, ne necessarie, anzi crederò io, ch'elle siano molto titubanti, e incerte. E prima, che la figura sferica sia più, o meno perfetta dell'altre, non vedo io, che si possa assolutamente asserire, ma solo con qualche rispetto; come per esempio: per un corpo che s'abbia da poter raggirar per tutte le bande, la figura sferica è perfettissima, e però gli occhi, ed i capi degli uomini sono stati fatti dalla natura perfettamente sferici; all'incontro per un corpo che dovesse consistere stabile, e immobile tal figura saria sopra ogn'altra imperfettissima, e chi nella fabbrica delle muraglie si servisse di pietre sferiche saria pessimamente, e perfettissime sono le angolari. Che se assolutamente la figura sferica fusse più perfetta dell'altre, e che a i corpi eccellenti più si dovessero le figure più perfette, doveva il cuore, e non gli occhi esser perfettamente sferico, ed il fegato membro tanto principale doveva egli ancora aver dello sferico, più tosto, che alcun'altre parti del corpo vilissime. Di più io non vedo, che l'inclinazione, ed appetito, che hanno molti corpi naturali di terminarsi con figura sferica derivi solamente da loro perfezione, o purità, anzi pure vediamo la terra, e l'acqua, corpi dalli medesimi filosofi reputati impurissimi, e imperfettissimi, in comparazion massime de' celesti, ridursi essi ancora sotto figura sferica, e ciò non per alcuna perfezione che sia in loro, ma solo per esser gravi, e cospirare tutte le loro parti ad un sol termine: e l'acqua che alla gravità aggiugne l'esser liquida, e fluida, tanto più perfetta rotondità conseguisce; nè dalla sua mistione, ed impurità [arguita dalla salsedine] vien ella punto nella sua figurazione impedita; nè impedita saria quand'ella fusse cento volte più impura, mista, ed imperfetta, purchè le restasse il peso e la flussibilità. Resta parimente ambiguo se sia ben detto i corpi celesti esser così puri, immisti, ed eccellenti in comparazione de' nostri elementari, perchè veramente questi, e gli altri attributi di inalterabili, ingenerabili, incorruttibili, impassibili, ec. concessegli da i filosofi dependono tutti da un altro fonte, e principio, che è l'aver loro soli da natura il muoversi di moto circolare, il che da Aristotile non è stato dimostrato, come io altrove dichiaro; sicchè se alcuno sosterrà, che il movimento circolare competa non meno alla Terra, ed a gli altri elementi, che a i corpi superiori, cessano tutte le ragioni di dover porre quella quint'essen-

ſuſtanza celeſte, eterna, e non generata, immortale, e non caduca, impaſſibile, inalterabile, diverſiſſime dalle noſtre inferiori ſuſtanze; e ſarà dottrina non ſolo più ſalda, ma più conforme alla verità delle Sacre Lettere, che della corruzione, e mutabilità del Cielo ci aſſicurano. Laſcio ſtare l'inconvenienza grande, che è nel voler, che i corpi celeſti ſieno così eccellenti, e divini, e la Terra quaſi feccia del mondo imperfetta, impura, e viliſſima; ed [illegible] i movimenti, e l'azioni de i Cieli eſſer ſolamente indirizzati alle noſtre coſe inferiori, ſenza il quale indirizzo ozioſi, e vani reſterieno tutti i movimenti, ed operazioni del Sole, e delle Stelle. Ma l'entrare in ſì vaſto Oceano non è materia da poterſi in una lettera riſtringere. Baſti per ora quanto appartiene al noſtro propoſito aver moſtrato, di quanto poca efficacia ſieno quelle propoſizioni: Che la figura sferica ſia più perfetta dell'altre: che queſta competa a i corpi perfetti, e che la Luna come corpo celeſte, e perfettiſſimo, debba eſſer di figura sferica, e non come la Terra ſolamente, ma tanto più liſcia, ed eſquiſita, quant'ella è corpo più eccellente della Terra. Diſcorſo tutto vaniſſimo, e niuna coſa concludente; ſiccome peſſimamente concluderebbe chi diſcorreſſe circa alla Terra, e diceſſe: La Terra è sferica, ma non perfettamente, eſſendo di ſuperficie aſpra, ed ineguale; ſarebbe bene la ſua figura sferica perfettiſſima, quand'ella fuſſe liſcia, ed ugualiſſima, e per tanto la Terra ſarebbe allora aſſai più perfetta di quello, che l'è ora. Tal diſcorſo è mendoſo, ed equivoco: perchè, è vero, che quanto alla perfezione della figura sferica, ſe la Terra foſſe liſcia ſaria una sfera più perfetta, che eſſendo aſpra: ma quanto alla perfezione della Terra come corpo naturale ordinato al ſuo fine, non credo, che ſia alcuno, che non comprenda quanto ella ſarebbe non ſolo meno perfetta, ma aſſolutamente imperfettiſſima. E che altro ſarebbe ella, che un immenſo deſerto infelice voto di animali, di piante, di uomini, di Città, di fabbriche, e piena di ſilenzio, e di ozio, ſenza moti, ſenza ſenſi, ſenza vite, ſenza intelletti, ed inſomma privo di tutti gli ornamenti, li quali così ſpettabile, e vaga la rendono? Certo, che ſaria ſtato un diſcorſo mirabile quello di colui, che mentre l'acque del diluvio avevano ingombrato tutta la noſtra mole terreſtre, adeguando le cime de' più alti monti, ſi fuſſe poſto a conſigliar la Natura, ch'ella convertiſſe in ghiaccio, o ſaldiſſimo criſtallo tutta l'acqua, nè ſi laſciaſſe fuggire così opportuna occaſione di perfezionare con una ben pulita, e sferica ſuperficie queſto globo inferiore, rendendolo ſimile alla Luna del Sig. Colombo. E' vero, che la Luna ſaria corpo di figura sferica più perfetta, ſe la ſuperficie ſua fuſſe liſcia, e non aſpra, ma l'inferire poi, adunque la Luna come corpo naturale ſaria più perfetta, è una conſeguenza ſtravolta. E chi ſa, che l'inegualità della ſuperficie Lunare non ſia ordinata per mille, e mille maraviglie non inteſe, nè intelligibili da noi, non immaginate, ne immaginabili? Altrettanto grande, quanto frequente mi pare queſto errore, e quello di molti, i quali voglion fare il lor ſaper, ed intendere, miſura dell'intender, e ſapere di Dio, ſicchè ſolo perfetto ſia quello, che eſſi intendono eſſer perfetto. Ma io per l'oppoſto oſſervo altre perfezioni eſſer inteſe dalla Natura, che noi intender non poſſiamo, anzi pare, che più preſto per imperfezioni le giudicheremmo; come per eſempio delle proporzioni, che caſcano tra le quantità, alcune ci paiono più perfette, alcune meno; più perfette quelle, che tra i numeri più cogniti ſi ritrovano, come la dupla, la tripla, la ſeſquialtera, &c. meno perfette quelle, che caſcano tra' numeri più lontani, e tra ſe primi, come di 11.

a 7. 17. a 13. 53. a 37. ec. imperfettissime quelle delle quantità incommensurabili, da noi inesplicabili, ed innominate. Talchè quando ad un uomo fusse toccato a dover a sua elezione stabilire, ed ordinare con perfette proporzioni le differenze de i prestantissimi movimenti delle celesti sfere, credo, che senza dubbio gli averebbe moderati secondo le prime, e più razionali proporzioni: ma all'incontro Iddio senza riguardo alcuno delle nostre intere simmetrie gli ha ordinati non solamente con proporzioni incommensurabili, ed irrazionali, ma totalmente impercettibili dal nostro intelletto. Uno poco intendente di Geometria si lamenterà, che la Circonferenza del cerchio non sia stata fatta o tripla appunto del suo diametro, o rispondentegli in qualche più conosciuta proporzione, più tosto che tale, che non si sia per ancora potuto esplicare qual rispetto sia tra di loro; ma uno, che più intenda, conoscerà, che sendo state altrimenti di quello, che sono, mille, e mill'altre ammirabili conclusioni si sariano perdute, e che nessuna delle passioni dimostrate del cerchio saria stata vera, non la superficie della sfera sarebbe stata quadrupla del cerchio massimo, non il cilindro sesquialtero della sfera, ed in somma nissuna altra cosa della Geometria sarebbe stata vera, e quale ella è. Uno de i nostri più celebri Architetti se avesse avuto a compartire nella gran volta del Cielo la moltitudine di tante Stelle fisse, credo io, che distribuite le avrebbe con bei partimenti di quadrati, esagoni, ed ottangoli; interzando le maggiori tra le mezzane, e le piccole, con sue intere corrispondenze, parendogli in questo modo di valersi di belle proporzioni: ma all'incontro Iddio, quasi che colla mano del caso le abbia disseminate, pare a noi, che senza regola, simmetria, o eleganza alcuna le abbia colassù sparpagliate. E così appunto quando noi fanciullescamente avessimo avuto a formar la Luna, galantissima ci saria parso di figurarla, dandogli una rotondissima, e pulitissima superficie, ma non già così ha inteso di far la Natura, anzi tra quelle diversissime scabrosità è credibile, che ella mille misteri, da lei sola intesi, abbia rinchiusi. E non è dubbio alcuno, che se nella Luna fussero giudizi simili a i nostri, rimirando di là la superficie della Terra, nella quale altro, che la disparità de i mari, e de i continenti, e la ineguालità della parte terrea, non distinguerebbero, altrettanta ragione averiano di nominarla meno perfetta, che se fusse di superficie pulitissima, quanta ne ha il Sig. Colombo di desiderare, che la superficie Lunare sia ben tersa, per maggior perfezione di quella, poichè tutti gli ornamenti, e vaghezze particolari, che sì mirabilmente abbelliscono la Terra, resteriano di là su invisibili, ed inimaginabili: così appunto fermandosi il nostro vedere, ed intendere nella sola montuosità, e disegualità della Luna, senza vedere, o potersi immaginare quali particolari tra esse eminenze, e cavità possano esser contenuti, pare che ella da una pulitissima superficie riceverebbe perfezione, e bellezza. Io credo aver a bastanza dimostrato la debolezza del discorso dell'Avversario; e sebbene molte altre considerazioni potrei soggiugnere, tuttavia i termini di una lettera, li quali parmi di aver trapassati, non permettono, che io continui più la fatica di V. S. nel leggere. Solamente per fine di questo discorso voglio additare a V. S. a quali gradi di sconvenevolezze si lasci traportare il nostro Sig. Colombo dalla immoderata brama di contradire, dalla quale allucinato non si accorge, che mentre egli vuol trovar ripiego per mantenere l'equabilità, e liscezza ne i corpi celesti, e rimuovere l'asprezza della Luna, in cambio di veramente levare una scabrosità, che io gli attribuisco, glie ne addossa due, perchè

chè ammettendo, che la superficie della parte opaca, ed interiore della Luna sia aspra, e montuosa, di necessità bisogna, che ci conceda, che aspra sia parimente la superficie dell'altra parte diafana, e cristallina, la quale contermina colle montuosità interiori, ed a riempire le trapposte cavità si adatta. E' dunque asprissima la visibil parte della Luna, densa, ed opaca; e tale ancora è l'invisibile rara, e trasparente. Non voglio già passare alcuni altri particolari, che nella lettera del Sig. Colombo si contengono, l'uno de' quali è, che io non vedo sì grande occasione di rallegrarsi, che il M. Rev. P. Clavio non approvi le montuosità della Luna, poichè il medesimo Padre è altresì molto differente da esso Colombe nell'assegnare la causa dell'apparente inegualità, attribuendola al denso, ed al raro; e se il Sig. Colombe ha caro, che il P. Clavio dissenta da me, è forza che egli abbia altrettanto discaro, che gli altri tre Padri inclinino a favor della mia opinione, benchè egli di tal suo disgusto non faccia menzione. E non sa il Sig. Colombe, che facil cosa mi saria stata, mentre fui in Roma, il persuadere, e ridurre nella mia sentenza il P. Clavio, se la gravissima età, e la sua continua indisposizione avessero tollerato, che noi insieme fussimo di queste materie stati in trattamento, e fatte le necessarie osservazioni; ma saria stato poco meno, che sacrilegio, l'affaticare, e molestare con discorsi, ed osservazioni un vecchio, per età, per dottrina, e per bontà così venerando, il quale avendosi con tante, e sì illustri fatiche guadagnata una fama immortale, poco importa alla sua gloria, che egli in questo solo particolare trapassi, e resti con opinione falsa, e assai facile a convincersi. Quello, che il medesimo Colombe dice intorno a Saturno, non intendo io nè punto, nè poco, nè so che proposito vi possa cadere di denso, o di raro, di moto, o di altro; so ben questo, che il voler contrastare di una cosa, senza averla mai veduta, con chi l'ha osservata mille volte, par che abbia un poco dell'arditetto: e quanto a Saturno V. S. lo potrà cominciare a vedere comodamente, ed avendo ella un occhiale de' più esquisiti, che per adesso si facciano, vedrà che egli apparisce, come fosse composto di tre Stelle poste così oOo, e per ora tra di loro immobili. Io mi son lasciato trasportare in tanta lunghezza, che non so se mai l'Illustriss. e Reverendiss. Sig. Cardinale averà tanto di ozio di poter sentire queste mie ciance; quando V. S. non possa farli sentire il tutto, almeno non gli taccia l'ultima conclusione, che è il ricordare a Sua Sig. Illustriss. e Reverendiss. la devota, ed umilissima servitù mia, colla quale reverentemente l'inchino; ed a V. S. di cuore bacio le mani.

Di Firenze li 16. Luglio 1611.

Di V. S. Molto Illustr.

Affezionatiss. Servit.
Galileo Galilei.

LET-

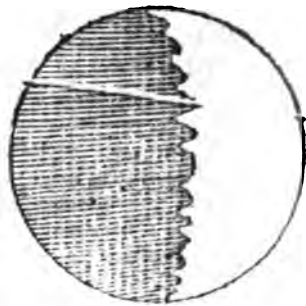
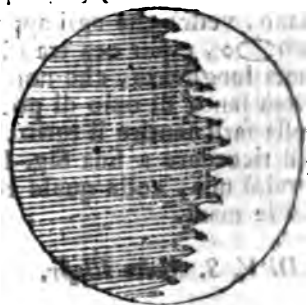
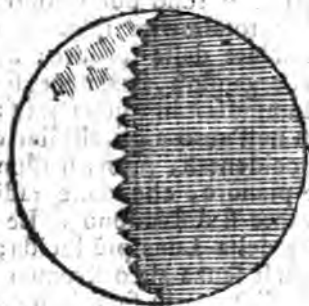
LETTERA DI GALILEO GALILEI

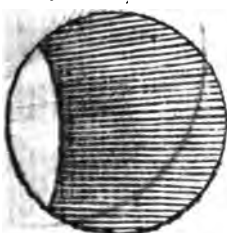
Attenente agli scoprimenti da esso fatti nella Luna.

Er soddisfare a V. S. M. Ill. ed Ecc. racconterò brevemente quello, che ho osservato con uno de' miei occhiali guardando nella faccia della Luna; la quale ho potuto vedere come da vicino cioè in distanza minore di diametri della Terra, essendo, che ho adoprato un occhiale il quale me la rappresenta di diametro 20. volte maggiore di quello, che mi apparisce coll' occhio naturale, onde la sua superficie vien veduta maggiore 400. volte, ed il suo corpo 8000. di quello che ordinariamente dimostra; onde in una mole così vasta, con istrumento eccellente si può con gran distinzione scorgere quello che vi è, ed in effetto si vede quella non essere altramente di superficie eguale, liscia, e tersa come da gran moltitudine di gente vien creduto esser lei, e li altri corpi celesti, ma all' incontro essere aspra, ed ineguale, e insomma dimostrarsi tale, che altro da sano discorso concluder non si può, se non che quella è ripiena di eminenze, e di cavità simili, ma assai maggiori, a i monti, e alle valli, che nella terrestre superficie sono sparsi, e le apparenze da me nella Luna osservate son queste.

Prima cominciando a rimirarla 4. o 5. giorni dopo il novilunio vedesi il confine, che è tra la parte illuminata, ed il resto del corpo tenebroso, esser, non una parte di linea ovale pulitamente segnata, ma un termine molto confuso, anfrattuoso, ed aspro, nel quale molte punte luminose sporgono in fuori, ed entrano nella parte oscura, ed all'incontro altre parti oscure intaccate la parte illuminata penetrando in essa oltre il giusto tratto dell'ombra, come nella presente figura si vede.

Di più non solamente è il predetto confine, e termine tra il chiaro e'l tenebroso, sì tortuoso, ed ineguale, ma scorgonsi vicino ad eso diverse punte luminosissime poste nella parte oscura, e totalmente separate dalle corna illuminate, le quali poscia a poco a poco vanno crescendo, ed ampliandosi, sicchè dopo qualche ora si uniscono colla parte luminosa, e sono simili a quelle che ci rappresenta l'altra figura.

Digitized by Google

Veggonsi appresso nella parte illuminata, e massimamente verso il confine tra il chiaro, e l'oscuro, e più che altrove intorno alla punta del corno inferiore moltissime macchiette oscure, e terminate con certi orli luminosi, li quali sono posti tutti verso la parte oscura della Luna restando le macchiette oscure sempre, e tutte verso la parte, onde viene il lume del Sole, come si vede nell'altra figura; dalla frequenza delle quali macchiette viene quella parte renduta simile ad uno di quei vetri, che si chiamano di ghiaccio; secondo poi che il lume viene successivamente crescendo, scemano le dette macchiette di grandezza, e di oscurità, sicchè nel plenilunio pochissimo si distinguono, nello scemar poi della Luna tornasi a vederne gran moltitudine, e pur in tutte, e sempre la parte oscura è verso il Sole, e l'orlo illustrato risguarda la parte tenebrosa del corpo Lunare; aspetto onninamente simile a quello, che fanno in terra le valli incoronate da' monti.

Apparendo le sopranominate macchiette di diverse figure irregolari, una ve ne ho, non senza grande stupore, osservata, che è quasi nel mezzo della Luna, la quale apparisce perfettissimamente circolare, ed è tra le altre assai grande, e quando il Sole comincia ad illustrare la sua altezza, lasciando il cerchio di mezzo tenebroso, e quando poi alzandosi egli maggiormente comincia ad illuminare il fondo, e successivamente mutandosi gli aspetti di esso Sole colla Luna nel crescere, e nel calare di quella, si vedono in essa macchia le medesime apparenze di lume, e di ombre a capello, che faria in terra un grandissimo anfiteatro rotondo, o per meglio dire la Provincia de i Boemi quando il suo piano fusse perfettamente circolare, e da i suoi altissimi monti fusse con perfetta circonferenza abbracciata; i suoi aspetti avanti, e dopo il plenilu-

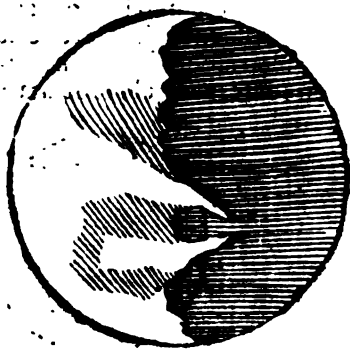
nio

nio sono simili a questi avvertendo, che sempre la parte tenebrosa è verso il Sole, e la chiara all'opposto, indizio certo quella essere una grandissima cavità da' termini eminenti circondata.

Quando la Luna è intorno alla quadratura si vede nella parte inferiore un immenso seno, il quale incava la parte lucida nel seguente modo, nella qual cavità, crescendo la parte lucida, comincia poi a sporgere in guisa di un promontorio un eminenza triangolare, e nell'acquistar questa lume maggiore, se gli scuoprono poco dopo alcune altre punte lucide totalmente spiccate dall'altro lume, e circondate dalle tenebre; e queste crescendo, ed allargandosi, finalmente si uniscon colla parte luminosa; in quella guisa appunto, che in terra nell'aurora gli altissimi monti benchè molto occidentali, prima si illuminano, che le larghe pianure, che dalle radici di quelli verso Levante si distendono.

Le predette disegualità si vedono solamente nella parte della Luna più lucida; ma in quelle grandissime macchie della Luna le quali senza altro strumento da ogni uno si vedono; non ci si scorge tale inegualità, ne vi fa il lume del Sole alcuna sensibile mutazione, onde si argomenta la superficie di esse macchie esser assai più eguale, e mancare delle predette eminenze, e cavità; sicchè quando alcuno volesse paragonarla alla Terra; le macchie della Luna risponderiano a i mari, e la parte più luminosa al continente della superficie terrena; ed io ho veramente ancora per avanti avuto sempre opinione, che vedendosi da gran distanza il globo terrestre illuminato dal Sole, più lucido aspetto faria il terreno, e più oscuro il mare.

Vedesi tuttavia, che la parte men lucida della Luna, cioè quella, che comunemente si chiama le macchie, non è per tutto, e totalmente simile, ma ha sparse alcune piazzette alquanto più chiare del resto di esse macchie: ed una di queste è racchiusa di sotto, e di sopra da due gioghi lunghi, e molto illuminati li quali inclinando l'uno verso l'altro verso la parte orientale, quando la Luna ha 5. o vero 6. giorni, sporgon mirabilmente, e si distendono oltre al confine sopra la parte oscura in questa guisa.

Ho osservato in tutto il corpo lunare esser alcuni puntini più lucidi di tutto il resto, ma uno in particolare, che par come una stellina assai più chiaro dell'altre parti, ed all'incontro vi sono cinque, o sei altre macchiettine piccole più nere di tutto il resto, le quali par che il Sole non possa mai rischiarire col suo lume.

Digitized by Google

ISTORIA
E DIMOSTRAZIONI

Intorno alle macchie ſolari, e loro accidenti compreſe in tre Lettere

SCRITTE ALL' ILLUSTRISS. SIG.

MARCO VELSERI LINCEO

DVVMVIRO D' AUGUSTA

CONSIGLIERE DI SUA MAESTA' CESAREA

DA

GALILEO GALILEI LINCEO

NOBIL FIORENTINO

Filoſofo, e Mattematico Primario del Sereniſſimo Coſimo II. Gran Duca di Toſcana.

Si aggiungono nel fine le Lettere, e Diſquiſizioni del finto Apelle.

Digitized by Google

PRIMA LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Delle novità Solari.

Molt' Illust, ed Eccell. Sig.

Virtus, recludens immeritis mori
Cœlum, negata tentat ire via.

IA gli umani intelletti daddovero fanno forza al Cielo, e i più gagliardi sel vanno acquistando. V. S. è stato il primo alla scalata, e ne ha riportata la corona murale. Ora le vanno dietro altri con tanto maggior coraggio, quanto più conoscono, che sarebbe viltà espressa non secondar sì felice, ed onorata impresa, poichè ella ha rotto il ghiaccio una volta. Veda a ciò che si è arrischiato questo mio amico, e se a lei non riuscirà cosa totalmente nuova, come credo, spero però, che le sarà di gusto, vedendo, che ancora da questa banda de' monti, non manca chi vada dietro alle sue pedate. Ella faccia grazia in proposito di queste macchie solari, di dirmene liberamente il suo parere, se giudica tali materie stelle, ò altro, dove crede sieno situate, e qual sia il lor moto. Bacio a V. S. le mani con annunzio di felice capo d'Anno, e la prego, che uscendo le sue osservazioni nuove non lasci di farmene parte. Di Augusta a 6. di Gennaio 1612.

Intende d' Apelle, le cui prime lettere con questa le manda.

Di V. molt' Illustre, ed Eccell.

Servit. Devotissimo
Marco Velseri.

PRI-

Digitized by Google

PRIMA LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
A
MARCO VELSERI

Circa le macchie solari in risposta della precedente.

Illustriss. Sig. e Padrone Colendiss.

ALLA cortese lettera di V. S. Illustriss. scrittami trè mesi fa, rendo tarda risposta, essendo stato quasi necessitato a usare tanto silenzio da vari accidenti, ed in particolare da una lunga indisposizione, o per meglio dire da lunghe, e molte indisposizioni, le quali vietandomi tutti gli altri esercizi, ed occupazioni, mi toglievano principalmente di potere scrivere, siccome anco in gran parte me lo levano al presente, pure non tanto rigidamente, che io non possa almeno rispondere ad alcuna delle lettere degli Amici, e Padroni, delle quali mi ritrovo non picciol numero, che tutte aspettano risposta. Ho anco taciuto sulla speranza di potere dar qualche soddisfazione alla domanda di V. S. intorno alle macchie solari, sopra il quale argomento ella mi ha mandato quei brevi discorsi del finto Apelle, ma la difficoltà della materia, e il non avere io potuto far molte osservazioni continuate, mi hanno tenuto, e tengono ancora sospeso, e irresoluto, ed a me conviene andare tanto più cauto, e circonspetto nel pronunziare novità alcuna, che a molti altri, quanto che le cose osservate di nuovo, e lontane da i comuni, e popolari pareri, le quali come ben sà V. S. sono state tumultuosamente negate, ed impugnate, mi mettono in necessità di dovere ascondere, e tacere qualsivoglia nuovo concetto, finchè io non ne abbia dimostrazione più che certa, e palpabile, perchè dagl'inimici delle novità, il numero de i quali è infinito, ogni errore, ancorchè veniale, mi sarebbe ascritto a fallo capitalissimo, giacchè è invalso l'uso, che meglio sia errar coll'universale, che esser singolare nel rettamente discorrere; aggiugnesi, che io mi contento più presto di esser l'ultimo a produrre qualche concetto vero, che prevenir gli altri, per dover poi disdirmi nelle cose con maggior fretta, e con minor considerazione profferite. Questi rispetti mi hanno renduto lento in risponder alle domande di V. S. Illustriss. e tuttavia mi fanno timido in produrre altro, che qualche proposizion negativa, parendomi di saper più tosto quello, che le macchie solari non sono, che quello, che elleno veramente siino, ed essendomi molto più difficile il trovar il vero, che il convincere il fal-

Digitized by Google

falso. Ma per soddisfare almeno in parte al desiderio di V. S. anderò considerando quelle cose, che mi paiono degne di esser avvertite nelle tre lettere del finto Apelle, giacchè ella così comanda, e che in quelle si contiene ciò, che sin qui è stato immaginato per definire circa l'essenza, il luogo, ed il movimento di esse macchie.

Le macchie sono reali

E prima, che esse sieno cose reali, e non semplici apparenze, o illusioni dell'occhio, o de' cristalli, non ha dubbio alcuno, come ben dimostra l'amico di V. S. nella prima lettera, ed io le ho osservate da 18. mesi in quà, avendole fatte vedere a diversi miei intrinseci, e pur l'anno passato appunto in questi tempi le feci osservare in Roma a molti Prelati, ed altri Signori. È vero ancora, che non restano fisse nel corpo solare, ma appariscono muoversi in relazion di esso, ed anco di movimenti regolari, come il medesimo autore ha notato nella medesima lettera: è ben vero, che a me pare, che il moto sia verso le parti contrarie a quelle, che Apelle asserisce, cioè da Occidente verso Oriente declinando da Mezzogiorno in Settentrione, e non da Oriente verso Occidente, e da Borea verso Mezzogiorno; il che anco nell'osservazioni descritte da lui medesimo, le quali in questo confrontano colle mie, e con quante io ne ho vedute di altri, assai chiaramente si scorge, dove si vedon le macchie osservate nel tramontar del Sole mutarsi di sera in sera discendendo dalle parti superiori del Sole verso le inferiori; e quelle della mattina ascendendo dalle inferiori verso le superiori; scoprendosi nel primo apparire nelle parti più australi del corpo solare, ed occultandosi, e separandosi da quello nelle parti più Boreali; descrivendo in somma nella faccia del Sole linee per quel verso appunto, che farian Venere, o Mercurio, quando nel passar sotto il Sole s'interponessero tra quello, e l'occhio nostro; il movimento dunque delle macchie rispetto al Sole appar simile a quello di Venere, e di Mercurio, e degli altri pianeti ancora intorno al medesimo Sole, il qual moto è da Ponente, a Levante; e per l'obliquità dell'Orizonte ci sembra declinare da Mezzogiorno in Settentrione. Se Apelle non supponesse, che le macchie girassero intorno al Sole, ma che solamente gli passassero sotto, è vero, che il moto loro doveria chiamarsi da Levante a Ponente, ma supponendo, che quelle gli descrivano intorno cerchi, e che ora gli sieno superiori, ora inferiori, tali revoluzioni deono chiamarsi fatte da Occidente verso Oriente, perchè per tal verso si muovono quando sono nella parte superiore de i loro cerchi. Stabilito che ha l'autore, che le macchie vedute non sono illusioni dell'occhiale, o difetti dell'occhio, cerca di determinare in universale qualche cosa circa il luogo loro, mostrando, che non sono nè in aria, nè nel corpo solare. Quanto al primo la mancanza di parallasse notabile mostra di concluder necessariamente le macchie non esser nell'aria, cioè vicine alla Terra dentro a quello spazio, che communemente si assegna all'elemento dell'Aria. Ma che elle non possano esser nel corpo solare non mi par con intera necessità dimostrato, perchè il dire, come egli mette nella prima ragione non esser credibile, che nel corpo solare sieno macchie oscure, essendo egli lucidissimo non conclude, perchè in tanto doviamo noi dargli titolo di purissimo, e lucidissimo in quanto non sono in lui state vedute tenebre, e impurità alcune: ma quando ci si mostrasse in parte impuro, e macchiato, perchè non doveremo noi chiamarlo, e macolato, e non puro? i nomi, e gli attributi si deono accomodare all'essenza delle cose, e non l'essenza a i nomi; perchè prima furon le cose, e poi i no-

Movimento delle macchie.

no-

Digitized by Google

nomi. La seconda ragione concluderebbe necessariamente, quando tali macchie fussero permanenti, ed immutabili; ma di questa parlerò più di sotto. Quello, che vien da Apelle in questo luogo detto, cioè, che le macchie apparenti nel Sole sieno molto più nere di quelle, che mai si sieno vedute nella Luna, credo che assolutamente sia falso; anzi stimo, che le macchie vedute nel Sole siano non solamente meno oscure delle macchie tenebrose, che nella Luna si scorgono, ma che elle sieno non meno lucide delle più luminose parti della Luna, quando anche il Sole più direttamente l'illustra; e la ragione, che a ciò creder m'induce è tale. Venere nel suo esorto vespertino, ancorchè ella sia di così grande splendor ripiena, non si scorge, se non poi che è per molti gradi lontana dal Sole, e massime se amendue saranno elevati dall'orizonte; e ciò avviene per esser le parti dell'etere circonfuse intorno al Sole non meno risplendenti dell'istessa Venere, dal che si può arguire, che se noi potessimo por la Luna accanto al Sole, splendida dell'istessa luce, che ella ha nel plenilunio, ella veramente resterebbe invisibile, come quella, che verria collocata in un campo non meno splendente, e chiaro della sua propria faccia. Ora pongasi mente, quando col Telescopio, cioè coll'occhiale, rimiriamo il lucidissimo disco solare, quanto, e quanto egli ci appar più splendido del campo, che lo circonda, ed inoltre paragoniamo la negrezza delle macchie solari, sì colla luce dell'istesso Sole, come coll'oscurità dell'ambiente contiguo, e troveremo per l'uno, e per l'altro paragone non esser le macchie del Sole più oscure del campo circonfuso; se dunque l'oscurità delle macchie solari non è maggior di quella del campo, che circonda il medesimo Sole, e se di più lo splendor della Luna resterebbe impercettibile nella chiarezza del medesimo ambiente, adunque per necessaria conseguenza si conclude, le macchie solari non esser punto men chiare delle parti più splendide della Luna, benchè situate nel fulgidissimo campo del disco solare ci si mostrino tenebrose, e nere, e se esse non cedono di chiarezza alle più luminose parti della Luna, quali saranno elleno in comparazione delle più oscure macchie di essa Luna? e massime se noi volessimo intender delle macchie tenebrose cagionate dalle proiezioni dell'ombre delle montuosità lunari, le quali in comparazione delle parti illuminate non sono manco nere, che l'inchiostro rispetto a questa carta. E questo voglio, che sia detto non tanto per contradire ad Apelle, quanto per mostrare, come non è necessario por la materia di esse macchie molto opaca, e densa, quale si dee ragionevolmente stimare, che sia quella della Luna, e degli altri pianeti, ma una densità, ed opacità simile a quella di una nugola è bastante nell'interporsi tra il Sole, e noi, a far una tale oscurità, e negrezza. Quanto poi a quello, che Apelle in questo luogo accenna, e che più diffusamente tratta nella seconda epistola, cioè di poter con quella strada venir in certezza, se Venere, e Mercurio facciano le loro revoluzioni sotto, o pur intorno al Sole, io mi sono alquanto maravigliato, che non gli sia pervenuto all'orecchie, o se pur gli è pervenuto, che ei non abbia fatto capitale del mezzo esquisitissimo sensato, e che frequentemente potrà usarsi, scoperto da me quasi due anni sono, e comunicato a tanti, che omai è fatto notorio, e questo è che Venere va mutando le figure nell'istesso modo, che la Luna, e in questi tempi potrà Apelle osservarla col Telescopio, e la vedrà di figura perfetta circolare, e molto piccola, sebbene assai minore si vedeva nel suo esorto vespertino, potrà poi segui-

Le macchie sono non men lucide, che le luminose parti della Luna.

Materia delle macchie non molto densa

Venere Cornuta osservata dall' Autore è di differenti grandezze.

seguitare di osservarla, e la vedrà intorno alla sua massima digressione in figura di mezzo cerchio; dalla qual figura ella passerà alla forma falcata assottigliandosi pian piano, secondo, che ella si anderà avvicinando al Sole, intorno alla cui congiunzione si vedrà così sottile come la Luna di due, o trè giorni, e la grandezza del suo visibil cerchio sarà in guisa accresciuta, che ben si conoscerà l'apparente suo diametro nell'esorto Vespertino esser meno, che la sesta parte di quello, che si mostrerà nell'occultazione vespertina, o esorto mattutino, ed in conseguenza il suo disco apparir quasi 40 volte maggiore in questa positura, che in quella, le quali cose non lasceranno luogo ad alcuno di dubitare, qual sia la revoluzione di Venere, ma con assoluta necessità conchiuderanno conforme alle posizioni de i Pitagorici, e del Copernico, il suo rivolgimento essere intorno al Sole, intorno al quale come centro delle lor revoluzioni si raggirano tutti gli altri pianeti. Non occorre dunque aspettar congiunzioni corporali per accertarsi di così manifesta conclusione, ne produr ragioni soggette a qualche risposta, benchè debole per guadagnarsi l'assenso di quelli, la cui Filosofia viene stranamente perturbata da questa nuova constituzione dell'universo, perchè loro, quando altro non gli stringesse, diranno, che Venere o risplenda per se stessa, o sia di sustanza penetrabile da i raggi solari, sicchè ella venga illustrata non solamente secondo la superficie, ma secondo tutta la profondità ancora; e tanto più animosamente potranno farsi scudo di questa risposta, quanto non sono mancati Filosofi, e Mattematici, che hanno creduto così, e questo sia detto con pace di Apelle, che scrive altramente, ed al Copernico medesimo convien ammettere come possibile, anzi pur come necessaria, una delle dette posizioni, non avendo egli potuto render ragione in qual guisa Venere, quando è sotto il Sole non si mostri cornicolata; e veramente altro non poteva dirsi avanti, che il Telescopio venisse a farci vedere, come ella è veramente per se stessa tenebrosa come la Luna, e che come quella va mutando figure. Ma io oltre a ciò posso muover gran dubbio nell'inquisizione di Apelle, mentre egli nella congiunzione presa da lui cerca di veder Venere nel disco del Sole, supponendo, che veder vi si dovrebbe in guisa di una macchia assai maggiore di alcuna delle vedute, essendo il suo visibil diametro minuti trè, ed in conseguenza la sua superficie più di una delle centotrenta parti di quelle del Sole, ma ciò, con sua pace, non è vero, ed il visibil diametro di Venere non era allora ne anco la sesta parte di un minuto, e la sua superficie era minore di una delle quaranta mila parti della superficie del Sole, siccome io so per sensata esperienza, ed a suo tempo farò manifesto ad ogni uno; veda dunque V. S. gran campo, che si lascerebbe a coloro, che volessero pur con Tolomeo ritener Venere sotto il Sole, i quali potrebbon dire, che in vano si cercasse di veder un sì picciol neo nell'immensa, e lucidissima faccia di quello. E finalmente aggiungo, che tale esperienza non convincerà necessariamente quelli, che negassero la revoluzione di Venere intorno al Sole perchè potrebbon sempre ritirarsi a dire, che ella fosse superiore al Sole, fortificandosi appresso coll'autorità di Aristotile, che tale la stimò; non basta dunque, che Apelle mostri, che Venere nelle corporali congiunzioni mattutine non passa sotto il Sole, se egli non mostrasse ancora come nelle congiunzioni vespertine ella gli passasse sotto, ma tali congiunzioni vespertine, che siano però corporali, si fanno rarissime volte, ed a noi non succederà il poterne vedere; adunque l'argomento di Apel-

Venere picciolissima rispetto al Sole.

le è manchevole per concluder il suo intento. Vengo ora alla terza lettera, nella quale Apelle più risolutamente determina del luogo, del movimento, e della sustanza di queste macchie, concludendo, che siano stelle, le quali poco lontane dal corpo solare intorno se gli vadano volgendo alla guisa di Mercurio, e di Venere.

Per determinare del luogo comincia a dimostrare, quelle non essere nell'istesso corpo del Sole, il quale col rivolgersi in se stesso ce le rappresenti mobili, perchè passando il veduto emisferò in giorni quindici, doveriano ogni mese ritornar l'istesse, il che non succede.

L'argomento sarebbe concludente tuttavolta, che prima constasse, che tali macchie fossero permanenti, cioè, che non si producessero di nuovo, ed anco si cancellassero, e svanissero; ma chi dirà, che altre si fanno, ed altre si disfanno, potrà anco sostenere, che il Sole rivolgendosi in se stesso le porti seco senza necessità di rimostrarci mai le medesime, o nel medesimo ordine disposte, o delle medesime forme figurate. Ora il provar che elle siano permanenti, l'ho per cosa difficile, anzi impossibile, ed a cui il senso repugni, ed il medesimo Apelle ne averà vedute alcune mostrarsi nel primo apparir lontane dalla circonferenza del Sole, ed altre svanire, e perdersi prima, che finischino di traversare il Sole, perchè io ancora di tali ne hò osservate molte. Non però affermo, o nego, che elle siano nel Sole, ma solamente dico non eser a sufficienza stato dimostrato, che elle non vi sieno. Nel resto poi, che l'Autore soggiugne per dimostrare, che elle non sono in aria, o in alcuno degli orbi inferiori al Sole, mi par di scorgervi qualche confusione, ed in un certo modo inconstanza, ripigliando ei, pur come è vero, l'antico, e comune sistema di Tolomeo, della cui falsità ei medesimo poco avanti ha mostrato di essersi accorto, mentre che ha concluso, che Venere non ha altramente la sua sfera inferiore al Sole, ma che intorno a quello si raggira, essendo ora di sopra, ed ora di sotto, ed affermato l'istesso di Mercurio, le cui digressioni essendo assai minori di quelle di Venere, necessitano a porlo più propinquo al Sole, tuttavia in questo luogo, quasi rifiutando quella, che egli ha poco fa creduta, e che in effetto è verissima constituzione, introduce la falsa, facendo alla Luna succeder Mercurio, ed a lui Venere. Vuolsi scusar questo poco di contradizione con dire, che egli non avesse fatto stima di nominar dopo la Luna prima Mercurio, che Venere, o questa, che quello, come che poco importasse il registrargli preposteramente in parole, purchè in fatto si ritenessero nella vera disposizione; ma il vederli poi provare per via della Parallasse, che le macchie Solari non sono nella sfera di Mercurio, e soggiugner, che tal mezzo non sarebbe per avventura efficace in Venere per la picciolezza della Parallasse simile a quella del Sole; rende nulla la mia scusa, perchè Venere averà delle Parallassi maggiori assai, che quelle di Mercurio, e del Sole. Parmi per tanto di scorgere, che Apelle, come d'ingegno libero, e non servile, e capacissimo delle vere dottrine, cominci, mosso dalla forza di tante novità, a dare orecchio, ed assenso alla vera, e buona filosofia, e massime in questa parte, che concerne alla constituzione dell'Universo, ma che non possa ancora staccarsi totalmente dalle già impresse fantasie, alle quali torna pur talora l'intelletto abituato dal lungo uso a prestar l'assenso; il che si scorge altresì pur in questo medesimo luogo, mentre egli cerca di dimostrare, che le macchie non sono in alcuno degli orbi della Luna, di Venere, o di Mercurio, dove ei va ritenendo,

Macchie non permanenti.

co-

Digitized by Google

come veri, e reali, e realmente tra loro distinti, e mobili quelli Eccentrici totalmente, o in parte quei Deferenti, Equanti, Epicicli, ec. posti da i puri Astronomi per facilitare i loro calcoli, ma non già da ritenersi per tali dagli Astronomi Filosofi, li quali oltre alla cura del salvare in qualunque modo l'apparenze, cercano d'investigare, come problema massimo, ed ammirando, la vera constituzione dell'Universo, poichè tal costituzione è, ed è in un modo solo, vero, reale, ed impossibile ad essere altramente, e per la sua grandezza, e nobiltà degno di esser anteposto ad ogni altra riuscibil questione dagl'ingegni speculativi. Io non niego già i movimenti circolari intorno alla Terra, e sopra altro centro, che quello di lei, ne tampoco gli altri moti circolari, separati totalmente dalla Terra, cioè, che non la circondano, e riserrano dentro i cerchi loro; perchè Marte, Giove, e Saturno colli loro appressamenti, e discostamenti mi accertano di quelli, e Venere, e Mercurio, e più i quattro pianeti Medicei mi fanno toccar con mano questi, e per conseguenza son sicurissimo, che ci sono moti circolari, che descrivono cerchi Eccentrici, ed Epicicli: ma che per descriverli tali, la natura si serva realmente di quella farragine di sfere, ed orbi figurati dagli Astronomi, ciò reputo io così poco necessario a credersi, quanto accommodato all'agevolezza de' computi Astronomici; e sono di un parer medio trà quegli Astronomi, li quali ammettono non solo i movimenti eccentrici delle Stelle, ma gli Orbi, e le Sfere ancora eccentriche, le quali le conducano; e quei Filosofi, che parimente negano, e gli Orbi, e i movimenti ancora intorno ad altro centro, che quello della Terra. Però mentre si tratta d'investigare il luogo delle macchie Solari, avrei desiderato, che Apelle non le avesse scacciate da un luogo reale, che si trova trà gl'immensi spazi, ne i quali si raggirano i piccioli corpicelli della Luna, di Venere, e di Mercurio, scacciate dico in virtù di una immaginaria supposizione, che tali spazi siano interamente occupati da Orbi Eccentrici; Epicicli, e Deferenti disposti, anzi necessitati a portar col loro ogni altro corpo, che in essi venisse situato, sicche ei non potesse per se stesso vagare verso niun altra banda, se non dove con troppo dura catena il Cielo ambiente gli rapisse; e tanto meno vorrei questo, quanto io vedo il medesimo Apelle accanto accanto conceder questo stesso, che prima avea negato. Avea detto, che le macchie non possono essere in alcuno degli Orbi della Luna, di Venere, o di Mercurio, perchè se in quelli fossero, seguiterebbono il movimento loro. Suppone dunque, che elleno movimento alcuno proprio aver non vi potessero: concludendo poi, che elle siano nell'Orbe del Sole, ammette, che elle vi si muovano con revoluzioni proprie, sicchè elle sianò potenti a vagare per la solare sfera; ma se mi sarà conceduto, che elle possono muoversi pel Cielo del Sole, non doverà essermi negato, che elle possano similmente discorrer per quel di Venere; e se mi vien conceduto di muoversi un poco, ed il non ubbidire interamente al rapimento della sfera continente, io non averò per inconveniente il muoversi molto, e il non ubbidir punto.

Moti circolari, che descrivono Eccentrici, ed Epicicli. Natura non si serve delli orbi.

Io non voglio passar un altro poco di scrupolo, che mi nasce sopra questo medesimo luogo nel chiuder, che fa Apelle la sua ultima illazione, dove par, che ei determini, che le macchie siano finalmente nel ciel del Sole; ed è ben necessario il porvele; poichè per suo parere le si raggirano intorno ad esso, ed in cerchi molto angusti. Soggiugne poi, quelle non potere essere nell'Eccentrico del Sole, nè negli Eccentrici, secundum quid, nè in al-

altro orbe, se altro ve ne fosse. Or qui non posso intendere in qual modo le possano essere nel cielo del Sole, ed intorno al corpo solare raggirarsi senza esser in alcun degli orbi, de' quali la sfera del Sole vien composta.

Li trè argomenti, che Apelle pone appresso per necessariamente convincenti le macchie muoversi circolarmente intorno al Sole, par che abbiano bene assai del probabile, non però mancano di qualche ragione di dubitare. Quanto al primo lo scemar la larghezza delle macchie vicino al lembo del Sole darebbe segno, che elle fussero stelle, che girandosi in cerchi poco più ampli del corpo solare cominciassero a mostrar la parte illustrata alla guisa della Luna, o di Venere, onde la parte tenebrosa venisse a diminuirsi, se non che ad alcuni, che diligentemente hanno osservato, pare che la diminuzione delle tenebre si faccia al contrario di quello, che bisognerebbe, cioè non nella parte, che risguarda verso il centro del Sole, ma nell'avversa, ed a me non appare altro, se non che le si assottiglino. Quanto al secondo, il dividersi quella, che vicino alla circonferenza pareva una macchia sola, in molte, ha questa difficoltà, che anco nelle parti di mezzo si scorgono grandissime mutazioni di accrescimento, di diminuzione, di accoppiamento, e di separazione trà esse macchie; ed io porrò appresso alcune mutazioni osservate da me. La differenza poi, che si scorge trà le velocità del moto loro circa le parti medie, e la tardità nell'estreme presa per lo terzo argomento, essendo come pare, molto notabile, parrebbe, che arguisse più presto quelle dover esser nell'istesso corpo solare, e muoversi al movimento di quello in se stesso, che il raggirarsegli intorno in altri cerchi, perchè simil differenza di velocità resterebbe quasi impercettibile al semplice senso, ogni volta che tali cerchi per qualche notabile spazio, benchè non molto grande, si allargassero dalla superficie del Sole, come nella medesima figura posta da Apelle si comprende. E qui par che nasca in lui un poco di contradizione a se stesso, perchè in questo luogo è necessario porre i cerchi delle conversioni delle macchie vicinissimi al globo solare, altramente l'accrescimento della velocità del moto, e la separazione, ed allontanamento delle macchie verso il mezzo del disco, le quali presso alla circonferenza mostravano di toccarsi, resterebbono nulle: all'incontro dall'argomento, col quale ei poco di sopra provò, le macchie non esser contigue al Sole, bisogna, che necessariamente ei concludesse, i detti cerchi esser dal medesimo assai lontani, poichè solamente la quinta parte al più della lor circonferenza poteva restar interposta trà il disco solare, e l'occhio nostro, giacchè traversando le macchie l'emisfero veduto, in 15. giorni, non erano ancora ritornate a comparire in due mesi: bisogna dunque diligentemente osservare con qual proporzione vada crescendo, e poi diminuendo la detta velocità dal primo apparir di qualche macchia, all'ultimo ascondersi, perchè da tal proporzione si potrà poi arguire, se il movimento suo è fatto nella superficie stessa del corpo solare, o pur in qualche cerchio da quella separato, posto però, che tal mutazione di macchie dipenda da semplice movimento circolare.

Le macchie vicino al lembo del Sole si assottigliano.

Restaci da considerar questo, che Apelle determina circa l'essenza, e sustanza di esse macchie, che è insomma, che elle non siano nè nugolo, nè comete, ma stelle, che vadano raggirandosi intorno al Sole. Circa a cotal determinazione io confesso a V. S. non aver sin'ora tanto di risoluto appresso di me, che io mi assicuri di stabilire, ed affermare conclusione alcuna, come certa: essendo molto ben sicuro, la sustanza delle macchie poter essere nel-

Sustanza delle macchie può esser a noi

nelle cose incognite, ed inopinabili a noi, e gli accidenti, che in esse scorgiamo, cioè la figura, l'opacità, ed il movimento, per esser comunissimi o nulla, o poco, e molto general cognizione ci possono somministrare. Onde io non crederei, che di biasimo alcuno fosse degno quel filosofo, il qual confessasse di non sapere, e di non poter sapere qual sia la materia delle macchie solari.

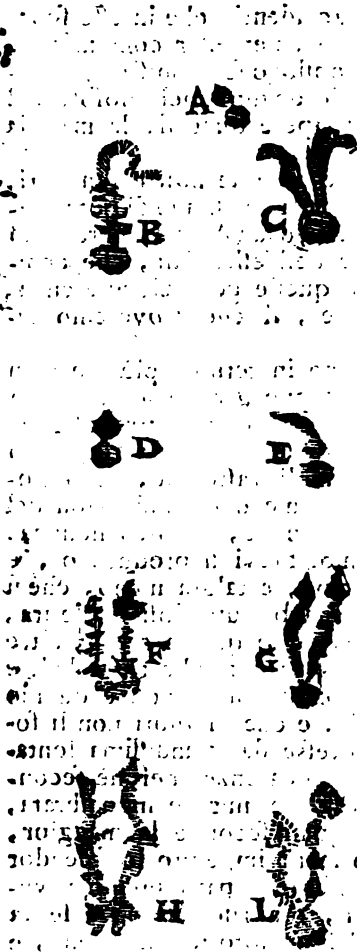
[illegible]

Ma se noi vorremo con una certa analogia alle materie nostre familiari, e conosciute, profferir qualche cosa di quello, che le sembrano di poter essere, io sarei veramente di parere in tutto contrario ad Apelle, perchè ad esse non mi par, che si adatti condizione alcuna dell'essenziali, che competono alle stelle, ed all'incontro non trovo in quelle condizione alcuna, che di simili non si vedano nelle nostre nugole, il che troveremo discorrendo in tal guisa.

Similitudine delle macchie solari, e nostre nugole

Le macchie solari si producono, e si dissolvono in termini più, e men brevi, si condensano alcune di loro, e si distraggono grandemente da un giorno all'altro, si mutano di figure, delle quali le più sono irregolarissime, e dove più, e dove meno oscure, ed essendo o nel corpo solare, o molto a quello vicine, è necessario, che siano moli vastissime, sono potenti per la loro difforme opacità ad impedir più, e meno l'illuminazion del Sole, e se ne producono talora molte, talvolta poche, ed anco nessuna.

Ora moli vastissime, ed immense, che in tempi brevi si producano, e si dissolvino, e che talora durino più lungo tempo, e talora meno, che si distragghino, e si condensino, che facilmente vadano mutandosi di figura, che siano in queste parti più dense, ed opache, ed in queste meno, altre non si trovano appresso di noi fuori, che le nugole; anzi che tutte l'altre materie sono lontanissime dalla somma di tali condizioni; e non è dubbio alcuno, che se la terra fosse per se stessa lucida, e che di fuori non li sopraggiugnesse l'illuminazione del Sole, a chi potesse da grandissima lontananza riguardarla, ella veramente farebbe simili apparenze, perchè secondo che or questa, ed or quella provincia fosse dalle nugole ingombrata, si mostrerebbe sparsa di macchie oscure, dalle quali secondo la maggior, o minor densità delle lor parti verrebbe più, o meno impedito lo splendor terreno; onde esse dove più, e dove meno oscure apparirebbono: vedrebbonsene ora molte, or poche, or allargarsi, ora ristringersi; e se la terra in se stessa si rivolgesse, quelle ancora il suo moto seguirebbono, e per esser di non molta profondità rispetto all'ampiezza, secondo la quale communemente elle si distendono, quelle, che nel mezzo dell'Emisfero veduto apparirebbono, apparirebbono molto larghe, venẽdo verso l'estremità, parrebbono ristringersi, e in somma accidente alcuno non credo, che si scorgesse, che simile non si veda nelle macchie solari; ma perchè la terra è oscura, e l'illuminazione viene dal lume esterno del Sole, se ora potesse da lontanissimo luogo esser veduta, non si vedrebbe assolutamente in lei negrezza, o macchia alcuna cagionata dallo spargimento delle nugole, perchè queste ancora riceverebbono, e rifletterebbono il lume del Sole. Della mutazion poi di figura, della irregolarità, e della dispari densità, prendane V. S. questi due esempli.

Osservazioni delle mutazioni di densità, e figura delle macchie, e sue irregolarità.

La macchia A. che il dì 5. di Aprile passato nel tramontar del Sole si vedeva tenuissima, e poco oscura, il giorno seguente si vide pur nel tramontar del Sole, come la macchia B. cresciuta in scurità, e mutata di figura, ed il giorno isettimo fu simile alla figura C. e la positura loro fu sempre lontana dalla circonferenza del Sole.

Il giorno 26. dell'istesso mese nel tramontar del Sole cominciò ad apparir nella parte suprema della sua circonferenza una macchia simile alla D. la quale il giorno 28. era come la E. il 29. come la F. il 30. come la G. il primo di Maggio come la H. il 3. come la L.(e che fuori, le mutazioni delle macchie F. G. H. L.) fatte assai lontane dalla circonferenza del Sole; sicchè l'esser diversamente vedute (il che appresso alla circonferenza, mediante lo sfuggimento della superficie globosa fa gran diversità) non poteva cagionar tanta mutazione di aspetto. Da queste osservazioni, e da altre fatte, e da quelle, che potranno di giorno in giorno farsi, manifestamente si raccoglie, niuna materia esser trà le nostre, che imiti più gli accidenti di tali macchie, che le nugole, e le ragioni, che Apelle adduce per mostrar, che le non possan esser tali, mi paiono di pochissima efficacia, perchè al dir egli: chi porrebbe mai nubi intorno al Sole? risponderei; quello che vedesse tali macchie, e che volesse dir qualche verisimile della sua essenza, perchè non troverà cosa alcuna, che più le rassomigli. All'interrogazione, che ei fa, quant'esse fussero grandi, direi, quali noi le veggiamo essere in comparazione del Sole; grandi quanto quelle, che talvolta occupano una gran provincia della terra, e se tanto non bastasse, direi, due, tre, quattro, e dieci volte tanto. E finalmente al terzo impossibile, che ei produce, come esse potessero far tant'ombra, risponderei la lor negrezza esser minore di quella, che ci rappresenterebbono le nostre nugole più dense, quando trà l'occhio nostro, ed il Sole fossero interposte; il che si potrà osservare benissimo, quando talvolta una delle più oscure nugole ricuopre una parte del Sole, e che nella parte scoperta vi sia alcuna delle macchie, perchè si scorgerà trà la negrezza di queste, e di quelle differenza non picciola, ancorchè l'estremità della nugola, che traversa il Sole, non possa esser di gran profondità, per lo che possiamo arguire, che una crassissima nugola potrebbe far una negrezza molto maggiore di quella delle più scure macchie: ma quando pur ciò non fosse, chi ci vieterebbe il credere, e dire alcuna delle nubi solari esser più densa, e profonda delle terrene?

Io non per questo affermo, tali macchie esser nugole della medesima sostanza delle nostre, constituite da' vapori aquei, sollevati dalla terra, ed attratti dal Sole; ma solo dico, che noi non abbiamo cognizione di cosa alcuna, che più le rassomigli, siano poi o vapori, o esalazioni, o nugole, o fumi prodotti dal corpo solare, o da quello attratti da altre bande, questo a me è incerto, potendo esser mille altre cose impercettibili da noi.

Il nome di stelle non conviene alle macchie.

Dalle cose dette si può raccorre, come a queste macchie mal convenga il nome di Stelle, poichè le Stelle o siano fisse, o siano erranti, mostrano di mantener sempre la loro figura, e questa essere sferica; non si vede, che altre si dissolvano, ed altre di nuovo si producano, ma sempre si conservano le medesime, ed hanno i movimenti loro periodici, li quali dopo alcun determinato tempo ritornano; ma queste macchie non si vede, che ritornino le medesime, anzi all'incontro alcune si vedono dissolvere in faccia del Sole, e credo, che invano si aspetti il ritorno di quelle, che par che possino rivolgersi intorno al Sole in cerchi molto angusti. Mancano dunque delle principali condizioni, che competono a quei corpi naturali, a i quali noi abbiamo attribuito il nome di Stelle, che poi elle si debbano chiamare Stelle, perchè son Corpi opachi, e più densi della sostanza del Cielo, e però che resistano al Sole, e da quello grandemente vengano illustrata in quella parte, che è percossa da i raggi, e dall'opposta produchino ombra molto profonda, queste sono condizioni, che competono ad ogni sasso, al legno, alle nugole più dense, ed insomma a tutti i corpi opachi, ed una palla di marmo resiste per la sua opacità al lume del Sole, da quello viene illustrata, come la Luna, o Venere, e dalla parte opposta produce ombra, tal che per questi rispetti potrebbe nominarsi una Stella; ma perchè gli mancano l'altre condizioni più essenziali, delle quali sono altresì spogliate le macchie Solari, però par che il nome di Stella non debba esser loro attribuito. Io non vorrei già, che Apelle annumerasse in questa schiera, come egli fa, i compagni di Giove. Credo che voglia intendere de' quattro pianeti Medicei, perchè questi si mostrano costantissimi, come ogni altra Stella, sempre lucidi, eccetto, che quando incorrono nell'ombra di Giove, perchè allora s' eclissano, come la Luna in quella della terra; hanno i loro periodi ordinatissimi, e trà di loro differenti, e già da me precisamente ritrovati; nè si muovono in un cerchio solo, come Apelle mostra, o di aver creduto, o almeno pensato, che altri abbiano creduto, ma hanno i lor cerchi distinti, e di grandezze diverse intorno a Giove, come lor centro, le quali grandezze ho parimente ritrovate, come anco mi son note le cause del quando, e perchè or l'uno, or l'altro di loro declina o verso Borea, o verso Austro in relazione a Giove: e forse potrei aver le risposte all'obiezioni, che Apelle accenna cadere in questa materia, quando ei l'avesse specificate. Ma che tali pianeti siano più di quattro fin quì osservati, come Apelle dice di tener per certo, forse potrebbe esser vero, e l'affermativa così risoluta di persona per quel che io stimo molto intendente, mi fa creder, che ei ne possa aver qualche gran conjettura, della quale io veramente manco; e però non ardirei di affermare cosa alcuna, perchè dubiterei di non mi aver poi col tempo a disdire. E per questo medesimo rispetto, non mi risolverei a porre intorno a Saturno altro che quello, che già osservai, e scopersi, cioè due piccole stelle, che lo toccano, una verso Levante, e l'altra verso Ponente, nelle quali non si è mai per ancora veduta mutazione alcuna, nè risolutamente è per vedersi per l'avvenire, se non

Pianeti Medicei costantissimi, si eclissano, hanno periodi ordinati, già ritrovati dall' Autore. Medicei hanno moti ne' suoi cerchi distinti.

Stelle laterali di Saturno scoperte dall'Autore, e loro cōdizioni. Diversità nel vedere Saturno cagionata da difetto.

forse qualche stravagantissimo accidente lontano non pur dagli altri movimenti cogniti a noi, ma da ogni nostra immaginazione. Ma quella, che pone Apelle del mostrarsi Saturno ora oblongo, ed ora accompagnato con due stelle a i fianchi, creda pur V. S. che è stata imperfezione dello strumento, o dell'occhio del riguardante, perchè sendo la figura di Saturno così o⬭o, come mostrano alle perfette viste i perfetti strumenti, dove manca tal perfezione apparisce così ⬭ non si distinguendo perfettamente la separazione, e figura delle trè stelle; ma io che mille volte in diversi tempi con eccellente strumento l'ho riguardato, posso assicurarla, che in esso non si è scorta mutazione alcuna, e la ragione stessa fondata sopra l'esperienze, che abbiamo di tutti gli altri movimenti delle stelle ci può render certi, che parimente non vi sia per essere; perchè quando in tali stelle fosse movimento alcuno simile a i movimenti delle Medicee, o di altre stelle, già doveriano essersi separate, o totalmente congiunte colla principale stella di Saturno, quando anche il movimento loro fosse mille volte più tardo di qualsivoglia altro di altra stella, che vadia vagando per lo Cielo.

Macchie nō sono stelle. Che crede d'esse.

A quello, che da Apelle vien posto per ultima conclusione, cioè che tali macchie siano più presto stelle erranti, che fisse, e che trà il Sole, e Mercurio, e Venere ve ne siano assaissime, delle quali quelle sole ci si manifestino, che s'interpongono trà il Sole, e noi, dico quanto alla prima parte, che non credo, che elle siano nè erranti, nè fisse, nè stelle, nè meno, che si muovano intorno al Sole in cerchi separati, e lontani da quello, e se ad un amico, e padrone dovessi dir in confidenza l'opinion mia, direi che le macchie solari si producessero, e risolvessero intorno alla superficie del Sole, e che a quella fossero contigue, e che il medesimo Sole rivolgendosi in se stesso in un mese lunare in circa, le portasse seco, e forse riconducendone talvolta alcuna di loro di più lunga durazione, che non è il tempo di una sua conversione, ma tanto mutate di figura, e di accompagnature, che non possiamo agevolmente riconoscerle. E per quanto fin ora si estende la mia conjettura, ho grande speranza, che V. S. abbia a vedere questo negozio terminato in questo, che gli ho accennato: che poi possa essere qualche altro Pianeta trà il Sole, e Mercurio, il quale si vadia movendo intorno al Sole, ed a noi resti invisibile per le sue piccole digressioni, e solo potesse farcisi sensibile, quando passasse linearmente sotto il disco solare, ciò non ha appresso di me improbabilità alcuna, e parmi egualmente credibile, che non ve ne siano, e che ve ne siano: ma non crederei già gran moltitudine, perchè se fossero in gran numero ragionevolmente spesso se ne doverebbe

Poche stelle possono essere trà 'l Sole, e Mercurio, e Mercurio, e Venere.

vedere alcuno sotto il Sole, il che a me fin ora non è accaduto, ne vi hò veduto altro, che di queste macchie, e non ha del probabile, che trà quelle possa esser passata alcuna sì fatta stella, benchè quella ancora fosse per mostrarsi quanto all'aspetto in forma di una macchia nera, non hà dico del probabile, perchè il movimento suo doverebbe apparire uniforme, e velocissimo rispetto a quello delle macchie, velocissimo, perchè movendosi in cerchio minore di quello di Mercurio, è verisimile, secondo l'analogia de i movimenti di tutti gli altri pianeti, che il suo periodo fosse più breve, ed il suo moto più veloce del moto, e del periodo di Mercurio, il qual Mercurio nel passar sotto il Sole traversa il suo disco in 6. ore in circa, tal che altro pianeta più veloce di moto non gli dovrebbe restar congiunto per più lungo spazio, se già non si volesse far muovere in un cerchio così piccolo, che quasi toccasse il corpo solare; il che par che avesse poi troppo del chime-

merico, ma in grossi, purchè fussero di diametro due, o tre volte maggiori del diametro del Sole, seguirebbe quanto ho detto; ora le macchie restano molti giorni congiunte col Sole, adunque trà loro, o sotto loro spezie, non è credibile, che passi Pianeta alcuno: il quale oltre alla velocità doverebbe ancora muoversi quasi uniformemente, sendo però per qualche spazio notabile distante dal Sole, perchè poca parte del suo cerchio resterebbe sottoposta al Sole; e quella poca diretta, e non obbliquamente opposta a i raggi dell'occhio nostro, per lo che parti eguali di lei sarebbon vedute sotto angoli insensibilmente diseguali, cioè quasi eguali, onde il moto in essa apparirebbe uniforme, il che non accade nel moto delle macchie, le quali velocemente trapassano le parti di mezzo, e quanto più sono vicine alla circonferenza, tanto più pigramente camminano. Poche dunque in numero possono esser verisimilmente le stelle, che trà il Sole, e Mercurio vadano vagando; e meno trà Mercurio, e Venere, perchè avendo queste necessariamente le lor massime digressioni maggiori di quelle di Mercurio, doverebbono nella guisa di Venere, e dell'istesso Mercurio esser visibili, come splendide, e massime, sendo poco distanti dal Sole, e dalla terra, sicchè per la poca lontananza da noi, e per l'efficace illuminazione del Sole vicino, si farebbono vedere mediante la vivezza del lume, quando ben fossero piccolissime di mole.

Io conosco di aver con gran lunghezza di parole, e con poca risoluzione soverchiamente tediato V. S. Illustris. riconosca nella lunghezza il gusto, che ho di parlar seco, ed il desiderio di obbedirla, e servirla, pur che le forze mel permettessero; e per questi rispetti perdoni la troppa loquacità, e gradisca la prontezza dell'affetto; la irresoluzione resti scusata per la novità, e difficultà della materia, nella quale i vari pensieri, e le diverse opinioni, che per la fantasia fin ora mi son passate, or trovandovi assenso, or repugnanza, e contradizione, mi hanno renduto in guisa timido, e perplesso, che non ardisco quasi di aprir bocca per affermar cosa nessuna. Non per questo voglio disperarmi, ed abbandonar l'impresa, anzi voglio sperar, che queste novità mi abbiano mirabilmente a servire per accordar qualche canna di questo grande organo discordato della nostra filosofia, nel qual mi par vedere molti organisti affaticarsi invano per ridurlo al perfetto temperamento, e questo perchè vanno lasciando, e mantenendo discordate tre, o quattro delle canne principali, alle quali è impossibil cosa, che l'altre rispondano con perfetta armonia.

Osservazioni, e disegni delle macchie da mandarsi.

Io desidero, come servitore di V. S. esser a parte dell'amicizia, che tien con Apelle, stimandolo io persona di sublime ingegno, ed amator del vero; però la supplico a salutarlo caramente in mio nome, facendogli intendere, che frà pochi giorni gli manderò alcune osservazioni, e disegni delle macchie solari di assoluta giustezza, sì nelle figure di esse macchie, come ne' siti di giorno in giorno variati, senza error di un minimo capello, fatte con un modo esquisitissimo ritrovato da un mio discepolo, le quali potranno essergli per avventura di giovamento nel filosofare circa la loro essenza. E' tempo di finir di noiarla, però baciandogli con ogni riverenza le mani, nella sua buona grazia mi raccomando, e dal Signore Dio gli prego somma felicità. Dalla Villa delle Selve li 4. Maggio 1612.

Di V. S. Illustris.

Devotiss. Servitore.
Galileo Galilei L.

SE-

SECONDA LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Molt' Illustre, ed Ecc. Sig Oss.

GROSSA usura paga V. S. per dilazione di poco tempo, mandandomi in risposta di poche righe di lettera sì copioso, e diffuso discorso. Lo lessi, anzi posso dire, lo divorai, con gusto pari all'appet.to, e desiderio che, ne aveva, e le affermo, che mi servi d'alleviamento di una lunga, e dolorosa indisposizione, che mi travaglia straordinariamente nella coscia sinistra; non avendo fin'ora i Medici saputo trovarvi efficace rimedio, anzi avendomi detto uno de' principali in termini molto chiari, che i primi della professione avevano lasciato scritto di questo male: *Alii agre curantur, alii omninò non curantur*: di che conviene rimettersi alla paterna disposizione della bontà d'Iddio: *Dominus est, faciat, quod est bonum in oculis suis*. Ma troppo mi diffondo in materia malinconica: torno a dire, che il discorso mi fu caro sopra modo, e per quel poco, che io posso discernere in questo proposito mi pare scritto con sì buone, e fondate ragioni, spiegate modestissimamente, che Apelle, con tutto che V. S. contradica per lo più alla sua opinione, se ne debbe stimare onorato molto. Ci vorrà del tempo a farlo capace del contenuto, poichè non intende la lingua Italiana, e gl'interpreti intendenti della professione, come il bisogno richiede, non sono sempre alla mano, ma si cercherà di superare ancora questa difficoltà. Ho scritto al Clarissimo Sig. Sagredi, e lo replico a lei, che se io fussi in Città, dove si ritrovassero Stampatori Italiani spererei d'impetrare dalla gentilezza di V. S. di poter pubblicar subito questa fatica, credendo di poterlo fare sicuramente; poichè essa procede con maniera tanto giudiziosa, e circonspetta, che quando bene si scuopra all'avvenire in questo proposito cosa, alla quale di presente noi non pensiamo, non sarà mai tassata di precipitanza, nè di aver affermato cose dubbie per certe: e sarebbe benefizio pubblico, che di mano in mano uscissero trattatelli circa questi nuovi trovati; per tenerne la memoria fresca, e per potere inanimire maggiormente altri ad applicarvi la loro industria, essendo impossibile, che tanta gran macchina sia sostentata dalle spalle di una sola persona, quantunque gagliarda. Prometterò ad Apelle sopra la parola di V. S. le osservazioni, e disegni delle macchie solari di assoluta giustezza, che so da lui saranno stimate, come un tesoro. Io per ora non mi posso più diffondere, e resto con baciarle la mano, e pregarle ogni bene. Di Augusta il primo di Giugno 1612.

Di V. S. Molt'Illustre, ed Eccellentiss.

Servitore affezionatiss.
Marco Velseri.

SE-

Digitized by Google

SECONDA LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
A
MARCO VELSERI
DELLE MACCHIE SOLARI.

Illustriss. Sig. e Padrone Colend.

NVIAI più giorni sono una mia lettera assai lunga a V. S. Illustriss. scritta in proposito delle cose contenute nelle trè lettere del finto Apelle, dove promossi quelle difficoltà, che mi ritraevano dal prestar assenso alle opinioni di quell' Autore; e più le accennai in parte dove inclinava allora il mio pensiero; dalla quale inclinazione io non pure da quel tempo in quà non mi sono rimosso, ma totalmente mi vi sono confermato, mostrandomi le continuate osservazioni di giorno in giorno con ogni rincontro possibile ad aversi, e col mancamento di qualsivoglia contradizione essersi la mia opinione incontrata col vero; di che mi è parso darne conto a V. S. coll'occasione del mandargli alcune figure di esse macchie con giustezza disegnate, ed anco il modo del disegnarle, insieme con una copia di un mio Trattatello intorno alle cose, che stanno sopra l'acqua, o che in essa discendono, che pur ora si è finito di stampare.

Confermazione delle cose accennate nella Prima.

Replico dunque a V. S. Illustriss. e più risolutamente, che le macchie oscure, le quali col mezzo del Telescopio si scorgono nel disco solare, non sono altramente lontane dalla superficie di esso, ma gli sono contigue, o separate di così poco intervallo, che resta del tutto impercettibile: di più non sono stelle, o altri corpi consistenti, e di diuturna durazione, ma continuamente altre se ne producono, ed altre se ne dissolvono, sendovene di quelle di breve durazione, come di uno, due, trè giorni, ed altre di più lunga, come di 10. 15. e per mio credere anco di 30. e 40. e più, come appresso dirò, sono per lo più di figure irregolarissime, le quali figure si vanno mutando continuamente, alcune con preste, e differentissime mutazioni, ed altre con più tardezza, e minor variazione; si vanno ancora alterando nell'incremento, e decremento dell'oscurità, mostrando come tal ora si condensano, e tal ora si distraggono, e rarefanno; oltre al mutarsi in diver-

Natura e accidenti delle macchie. Mutazioni.

Moti particolari disordinati.

Moto comune ordinato,

diversissime figure, frequentemente si vede alcuna di loro dividersi in trè; o quattro, e spesso molte unirsi in una; e ciò non tanto vicino alla circonferenza del disco solare, quanto ancora circa le parti di mezzo; oltre a questi disordinati, e particolari movimenti di aggregarsi insieme, e disgregarsi, condensarsi, e rarefarsi, e cangiarsi di figure, hanno un massimo, comune, ed universal moto, col quale uniformemente, ed in linee trà di loro parallele vanno discorrendo il corpo del Sole, tra i particolari sintomi del qual movimento si viene in cognizione, prima, che il corpo del Sole è assolutamente sferico, secondariamente, che egli in se stesso, e circa il proprio centro si raggira, portando seco in cerchi paralleli le dette macchie, e finendo una intera conversione in un mese lunare in circa, con rivolgimento simile a quello degli orbi de i Pianeti, cioè da Occidente verso Oriente. Di più è cosa degna di esser notata, come la moltitudine delle macchie, par che caschi sempre in una striscia, o vogliamo dire zona del corpo solare, che vien compresa trà due cerchi, che rispondono a quelli, che terminan le declinazioni de i Pianeti, e fuori di questi limiti non mi par di aver sin ora osservata macchia alcuna, ma tutte dentro a tali confini, sicchè nè verso Borea, nè verso Austro mostrano di declinar dal cerchio massimo della conversion del Sole più di 28. o 29. gradi in circa.

Zona delle macchie nel corpo Solare.

Le loro differenti densità, e negrezze, le mutazioni di figure, e gli accozzamenti, e le separazioni sono per se stesse manifeste, senza aver altro bisogno di discorso, onde basteranno alcuni semplici riscontri di tali accidenti sopra i disegni, che gli mando, li quali saranno più a basso; ma che elle siano contigue al Sole, e che al rivolgimento di quello vengano portate in giro, ha bisogno, che dalla ragione discorrendo si deduca, e concluda da certi particolari accidenti, che le sensate osservazioni ci somministrano. E prima il vederle sempre muoversi con un moto universale, e comune a tutte, ancorchè in numero bene spesso siano più di 20. ed ancor 30. era fermo argomento una sola esser la causa di tale apparente mutazione, e non che ciascheduna da per se andasse vagando nella guisa de i Pianeti intorno al corpo solare, e molto meno in diversi cerchi, e diverse distanze dal medesimo Sole; onde si doveva necessariamente concludere, o che elle fossero in un orbe solo, il quale a guisa di stelle fisse le portasse intorno al Sole, ovvero che le fossero nell'istesso corpo solare, il quale rivolgendosi in se stesso, seco le conducesse. Delle quali due posizioni, questa seconda per mio parere è vera, e l'altra falsa, siccome falsa, ed impossibile si troverà esser qualsivoglia altra posizione, che assumere si volesse, come tenterò di mostrare col mezzo di manifeste repugnanze, e contradizioni. All'ipotesi, che elle siano contigue alla superficie del Sole, e che dal rivolgimento di quello vengano portate in volta, rispondono concordemente tutte l'apparenze, senza che s'incontri inconveniente, o difficoltà veruna. Per lo che dichiarare, è bene che determiniamo nel Globo del Sole i poli, i cerchi, le lunghezze, e le larghezze conformi a quelle, che noi intendiamo nella celeste sfera. Però dunque quando il Sole si rivolga in se stesso, e sia di superficie sferica, i due punti stabili si diranno i suoi poli, e tutti gli altri punti notati nella sua superficie descriveranno circonferenze di cerchi paralleli frà di loro maggiori, o minori, secondo la maggiore, o minore distanza da i poli; e massimo sarà il cerchio di mezzo egualmente distante da ambedue i poli, la longitudine, e lunghezza della su-

Descrizione delle Sfera Solare.

superficie solare sarà la dimensione, che si considera secondo l'estensione delle circonferenze di detti cerchi, ma la latitudine, o larghezza sarà la dilatazione per l'altro verso, cioè dal cerchio massimo verso i poli; onde la lunghezza delle macchie si chiamerà la dimensione presa con una linea parallela a i sopradetti cerchi, cioè presa per quel verso, secondo il quale si fa la conversione del Sole, e la larghezza s'intenderà esser quella, che si estende verso i Poli, e che vien determinata da una linea perpendicolare alla linea della lunghezza.

Dichiarati questi termini cominceremo a considerar tutti i particolari accidenti, che si osservano nelle macchie solari, da i quali si possa venire in cognizione del sito, e movimento loro; e prima, il mostrarsi generalmente le macchie nel lor primo apparire, e nell'ultimo occultarsi vicino alla circonferenza del Sole di pochissima lunghezza, ma di larghezza eguale a quella, che hanno, quando sono nelle parti più interne del disco solare, a quelli, che intenderanno, in virtù di prospettiva, ciò che importi lo sfuggimento della superficie sferica vicino all'estremità dell'emisfero veduto, sarà manifesto argomento, sì della globosità del Sole, come della prossimità delle macchie alla solar superficie, e del venir esse poi portate sopra la medesima superficie verso le parti di mezzo; scoprendosi sempre accrescimento nella lunghezza, e mantenendosi la medesima larghezza; e se bene non tutte si mostrano, quando sono vicinissime alla circonferenza egualmente attenuate, e ridotte a una sottigliezza di un filo, ma alcune formano il loro ovato più gracile, ed altre meno, ciò proviene, perchè elle non sono semplici macchie superficiali, ma hanno grossezza ancora, o vogliamo, dire altezza, ed altre maggiore, ed altre minore, siccome nelle nostre nugole accade: le quali distendendosi per lo più quanto alla lunghezza, e larghezza decine, e tal or centinaia di miglia, quanto poi alla grossezza son ben or più, ed or meno profonde, ma non si vede, che tal profondità passi molte centinaia, o al più migliaia di braccia; così potendo esser la grossezza delle macchie solari, ancorchè picciola in comparazione dell'altre due dimensioni, maggiore in una macchia, e minore in un'altra, accaderà, che le macchie più sottili vicine alla circonferenza del Sole, dove vengono vedute per taglio, si mostrino gracilissime [e massime perchè la metà inferiore di esso taglio viene illustrata dal lume prossimo del Sole] ed altre di maggior profondità, appariscano più grosse: ma che molto di loro si riducessero alla sottighezza di un filo, come l'esperienza c'insegna, ciò non potrebbe in conto alcuno accadere, se il movimento, col quale mostrano di traversare il disco del Sole fosse fatto in cerchi lontani, benchè per breve intervallo, dal globo Solare, perchè la diminuzion grande delle lunghezze si fa sullo sfuggimento massimo, cioè sulla svolta del cerchio, la quale verrebbe a cascar fuori del corpo del Sole, quando le macchie fossero portate in circonferenze per qualche spazio notabile lontane dalla superficie di lui.

Prossimità delle macchie al globo Solare, e moto sopra esso.

Macchie hanno grossezza, e profondità.

Notasi nel secondo luogo la quantità degli spazi apparenti, secondo i quali le macchie medesime mostrano di andarsi movendo di giorno in giorno, ed osservasi, che gli spazi passati in tempi eguali dalla medesima macchia appariscono sempre minori, quanto più si trovano vicini alla circonferenza del Sole; e vedesi diligentemente osservando, che tali diminuzioni, ed incrementi notati l'un dopo l'altro coll'interposizione di tempi eguali molto proporzionatamente rispondono a i sini versi, e loro eccessi, congruenti ad

ar-

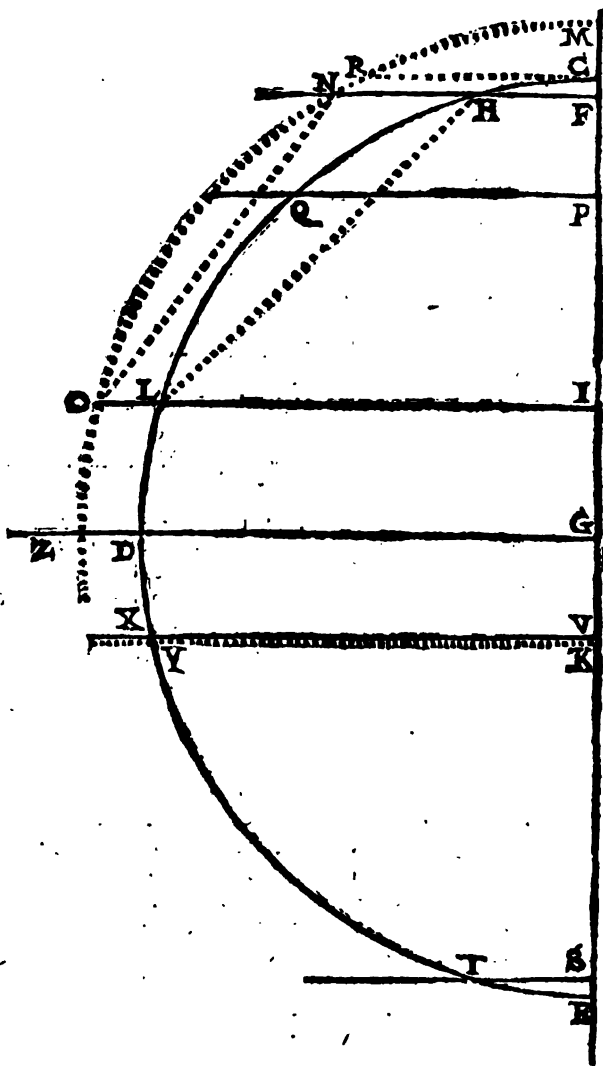
Moto circolare delle macchie cōtigue al Sole.

archi eguali, il qual fenomeno non ha luogo in verun altro movimento che nel circolare contiguo all'istesso Sole; perchè in cerchi, ancorchè non molto lontani dal globo Solare gli spazi passati in tempi eguali, apparirebbono pochissimo trà di loro differenti incontro alla superficie del Sole; Il terzo accidente, che mirabilmente conferma questa conclusione, si cava dagl' interstizi, che sono trà macchia, e macchia, de i quali altri si mantengono sempre gli stessi, altri grandissimamente si augumentano verso le parti di mezzo del disco solare, le quali furon avanti, e son poi dopo brevissimi, ed anco quasi insensibili vicino alla circonferenza, ed altri pur si mutano, ma con mutazioni differentissime, tuttavia son tali, che simili non potrebbono incontrarsi in altro moto, che nel circolare fatto da diversi punti diversamente posti sopra un globo, che in se stesso si converta. Le macchie, che hanno la medesima declinazione, cioè, che sono poste nell'istesso parallelo, nel primo apparire par quasi, che si tocchino, quando la lor vera distanza sia breve; che se sarà alquanto maggiore, appariranno ben separate, ma più vicine assai, che quando si trovano verso il mezzo del disco solare, e secondo, che si discostano dalla circonferenza, vengono separandosi, ed allontanandosi l'una dall'altra sempre più, fin che si trovano con pari distanze remote dal centro del disco, nel qual luogo è la lor massima separazione; donde partendosi tornano di nuovo a ravvicinarsi trà di loro più, e più secondo, che si appressano alla circonferenza, e se con accuratezza si noteranno le proporzioni di tali appressamenti, e discostamenti, si vedrà, che parimente non possono aver luogo, se non in movimenti fatti sopra l'istessa superficie del globo Solare. E perchè questa ragione è potentissima, sicchè essa solo basterebbe a dimostrar l'essenza di questo punto, io voglio dare a V. S. un metodo pratico, che gli dichiari più apertamente l'intenzione mia, e nell'istesso tempo gli manifesti la verità di essa.

Si dimostra, che le macchie nō hanno distanza sensibile dal Sole.

E prima dee V. S. notare, che essendo la distanza trà il Sole, e noi grandissima, in proporzione del diametro del corpo di quello, l'angolo contenuto da i raggi prodotti dall'occhio nostro all'estremità di detto diametro vien tanto acuto, che ben possiamo senza errore sensibile prender tali raggi, come se fussero linee parallele. Inoltre essendo, che non qualsivoglia due macchie indifferentemente prese sono accomodate a far l'esperienza, che io intendo, ma solamente quelle, che vengono portate nell'istesso parallelo, però doviamo fare eletta di due in tal guisa condizionate; le quali conosceremo esser tali, tuttavolta, che nel lor movimento passino amendue per l'istesso centro del disco solare, ovvero da esso egualmente lontane, e verso l'istesso Polo; tale accidente alcune volte s'incontra, come avviene delle due macchie A. B. della figura del dì primo dì Luglio, delle quali la B. passa il dì secondo vicino al centro, e la A. passa in simil distanza il giorno 7. ed amendue con inclinazione Boreale, e perchè tal distanza dal centro è assai picciola, il parallelo descritto da loro è quasi insensibilmente minore del cerchio massimo: però s'immagini primieramente V. S. la linea G. Z. la quale ci rappresenti la lontananza del Sole; e sia Z. l'occhio nostro, e G. il centro del Sole, circa il quale sia descritto il mezzo cerchio C. D. E. di semidiametro eguale, o pochissimo minore del semidiametro de i cerchi, ne i quali io noto le macchie, sicchè la circonferenza C. D. E. rappresenterà quella, che vien descritta dalle macchie A. B. la quale all'occhio lontanissimo Z. e che è nell'istesso piano del cerchio C. D. E. si rappresenterà retta, e la medesima, che il Diametro C. G. E. (e questo dico, perchè dalle osservazioni,

Digitized by Google

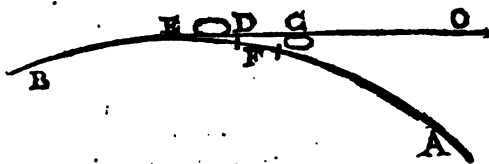
ni, che ho potute far fin quì, non comprendo, che la conversione delle macchie sia obliqua al piano dell' Eclitica, sotto la quale è la terra) prendasi poi la distanza della macchia A. dalla circonferenza a se prossima, e si trasporti in C. F., e pel punto F. sia tirata la perpendicolare alla C.G. che sia F. H. la quale sarà parallela alla G. D. Z. e sarà il raggio visuale, che va dall'occhio alla macchia A. la quale apparendoci nel punto F. del diametro del Sole C. E. verrà ad esser in H. piglisi dipoi l' intervallo trà le due macchie A. B. e si trasporti nel diametro C. E. da F. in I. e similmente si ecciti la perpendicolare I. L. che sarà il raggio visivo della macchia B. e la linea F. I. la distanza apparente trà le macchie A. B. ma l'intervallo vero sarà determinato dalla linea H. L. suttendente all'arco H. L. ma come quella, chè vien compresa trà i raggi F. H. I. L. e vien veduta obliquamente mediãte la sua inclinazione, non apparisce di altra grandezza, che la F. I. ma quando per la conversion del Sole i punti H. L. calando verso E. comprenderanno in mezzo il punto D. che all'occhio Z. appar l'istesso, che il centro G. allora le due macchie A. B. vedute non più in iscorcio, ma in faccia, appariranno lontane, quanto è la sottesa H. L. se però il sito di esse macchie è nella superficie del Sole: ora guardisi la figura del quinto giorno, nella quale le medesime due macchie A. B. sono quasi egualmente lontane dal centro, e troverassi la loro distanza precisamente eguale alla suttesa H. L. il che in modo alcuno accader non potrebbe, se il rivolgimento loro si facesse in un cerchio, quanto si voglia remoto dalla superficie del Sole,

Digitized by Google

le, il che si proverà così. Pongasi per esempio l'arco M. N. O. lontano dalla superficie del Sole, cioè dalla circonferenza C. H. L. solamente la vigesima parte del diametro del globo solare, e prolungate le perpendicolari I. H. in N. e la I. L. in O. è manifesto, che quando le macchie A. B. si movessero per la circonferenza M. N. O. la macchia A. sarebbe apparita in H. quando ella fosse stata in N. e similmente la macchia B. ad apparire in L. bisognerà, che ella fosse in O. onde il lor vero intervallo sarebbe quanto è la retta suttendente N. O. la quale è molto minore della H. L. per lo che trasferite le macchie N. O. verso E. fin che la linea G. Z. segasse in mezzo, e ad angoli retti la suttesa N. O. sariano le macchie nella lor massima lontananza vera, ed apparente minore assai della suttesa H. L. al che repugna l'esperienza, la quale ce le mostra distanti trà di loro secondo la retta H. L. non sono dunque le macchie lontane dalla superficie del Sole per la vigesima parte del suo diametro. E se con simile esame osserveremo le medesime macchie nel giorno ottavo, dove la B. è vicina alla circonferenza, e trasporteremo la sua distanza da essa circonferenza dal punto E. nel S. tirando la perpendicolare S. T. sopra il diametro C. E. sarà il punto T. il sito di essa macchia nella superficie del Sole: e trasferendo dipoi la distanzia B. A. in S. V. e producendo similmente la perpendicolare V. X. troveremo l'intervallo T. X. [che è la vera distanza delle macchie B. A.] essere l'istesso di H. L. il quale accidente in modo alcuno non può aver luogo, quando le macchie B. A. procedessero in cerchi sensibilmente lontani dalla superficie del Sole. E notisi, che quando si pigliassero due macchie meno distanti trà di loro, e più vicine al termine C. ovvero E. tale accidente si farebbe molto più notabile. Imperocchè se fossero due macchie, delle quali una fosse su il suo primo apparire nel punto C. e l'altra apparisse in F. sicchè la lor distanza apparente fosse C. F. il vero intervallo trà esse quando fossero nella superficie del Sole, sarebbe la suttesa H. C. maggiore sette, o più volte di C. F. Ma quando tali macchie fossero state in R. N. la loro reale distanza saria stata la suttesa R. N. che è meno della terza parte della C. H. laonde transferite tali macchie intorno al punto O. quando l'esperienza ci rappresentasse la lor distanza eguale alla C. H. cioè maggiore sette volte della C. F. e non eguale alla R. N. che è appena doppia della medesima C. F. non rimarria luogo di dubitare, le macchie essere contigue al Sole, e non remote; ma si averanno esperienze, le quali ci mostreranno la suttesa C. H. cioè la vera distanza delle macchie, quando sono vicine al centro del disco solare, contenere non solo sette, ma dieci, e quindici volte, la prima apparente distanza C. F. il che sarà quando le macchie siano realmente meno, e meno distante trà di loro, che non è la suttesa C. H. il quale accidente non potria mai accadere, quando bene la circonferenza M. N. Z. fusse lontana dalla superficie del Sole la centesima parte del diametro solare, come appresso dimostrerò. Adunque per necessaria conseguenza ne seguita la distanza delle macchie dalla superficie del Sole non esser se non insensibile. E la dimostrazione di quanto pur ora ho detto, sarà tale. Sia per esempio l'arco C. H. gr. 4. sarà la retta C. F. parti 24. de' quali il semidiametro C. G. è 10000. e di tali sarà la suttesa C. H. 419. cioè diciasette volte maggiore della C. F. Ma quando il semidiametro G. M. fosse maggiore solamente la centesima parte del semidiametro G. C. sicchè di quali parti G. C. è 10000. G. M. fosse 10100. si troverà l'arco M. R. esser gr. 8. 4. e l'arco N. R. M. gr. 8. 58. e l'arco R. N. gr. 0. 54. e la sua corda 94. di quali la C. F. era 24. cioè maggiore di lei meno di 4. volte, dal che dis-

corda

corda l'esperienza non meno, che si accordi coll'altra posizione. Potremo anco coll'istesso metodo veder di giorno in giorno gli accrescimenti, e le diminuzioni de i medesimi intervalli rispondenti alle conversioni fatte solamente sopra la superficie del Sole: imperocchè prendasi la figura del terzo giorno di Luglio, e posta la distanza P. C. eguale alla remozione della macchia A. dalla circonferenza del disco Solare, pongasi poi parimente la linea P. K. eguale all'intervallo A. B. e prodotte le due perpendicolari P. Q. K. Y. troveremo la suttesa Q. Y. eguale alla H. L. argumento irrefragabile della conversion fatta nella stessa superficie del Sole. Dico di più, che tali macchie non solamente sono vicinissime, e forse contigue alla superficie del Sole, ma oltre a ciò si elevano poco da quella, in quanto alla lor grossezza, o vogliamo dire altezza, cioè dico, che sono assai sottili in comparazione della lunghezza, e larghezza loro, il che raccolgo dall'apparire, che fanno i loro interstizi divisi, e distinti ben spesso fino all'ultimo lembo del disco solare; ancorchè si osservino macchie poco trà loro distanti, e poste nell'istesso parallelo, come accade delle 2. Y. del giorno 26. di Giugno; le quali cominciano ad apparire, e benchè molto vicine all'estrema circonferenza del disco, tuttavolta l'una non occupa l'altra, ma scorgesi trà esse la separazione lucida, il che non avverrebbe, quando esse fossero assai elevate, e grosse; e massime essendo molto vicine trà di loro, come dimostran gli altri disegni seguenti de' giorni 27. e 28. La macchia M. parimente, composta di una congerie numerosa di macchie picciole, mostra le distinzioni trà esse fino all'ultima occultazione, benchè tutto l'aggregato vadia molto scorciando mediante lo sfuggimento della superficie globosa, come si vede ne i disegni de i medesimi giorni 26. 27. e 28. Ma quì potrebbe per avventura cadere in opinione ad alcuno, che tali macchie potessero essere semplici superficie, o almeno di una sottigliezza grandissima, poichè nel ritrovarsi vicine alla circonferenza del disco, non più scorciano gli spazi lucidi, che trà quelle s'interpongono, che si diminuischino le lunghezze loro proprie, il che pare, che accader non potesse, quando la loro altezza fosse di qualche notabile momento; a questo rispondo, non esser tal conseguenza necessaria, e questo perchè quando bene la loro altezza sia notabile in comparazione della loro lunghezza, o degli spazi trapposti trà macchia, e macchia, tuttavia potrà apparir la distinzion lucida fino a gran vicinanza alla circonferenza, e ciò per lo splendore del Sole, che illustra per taglio le stesse macchie. Imperocchè se V. S. intenderà la superficie del Sole secondo l'arco A. F. B. e sopra di quella le due macchie C. D. E. ed il raggio della vista secondo la linea retta O. C. che venga così obliqua, o inclinata, che non possa scoprir punto la superficie del Sole segnata F che resta interposta trà le due macchie; tuttavia le potrà scorger distinte, e non continuate, come una sola, in virtù del canto D. della macchia D. E. il quale viene sommamente illustrato dal prossimo splendore della superficie F. oltre che l'occhio così obliquo scuopre alcuna parte della superficie del Sole, cioè quella, che vien sottoposta alla macchia D. E. la quale non vedeva mentre i raggi visivi andavano diretti. Avvertisco di più, che non tutte le macchie trà di se vicinissi-

Grossezza delle macchie è poca.

Negrezza delle macchie si diminuisce nell'estremità del disco.

nissime si mostrano separate fino all'ultima circonferenza, anzi alcune pa
che si uniscano, che può accadere talvolta, per essere la più remota dall
circonferenza, più grossa, ed alta della più vicina: oltre che ci sono i mo
vimenti lor proprj irregolari, e vagabondi, che possono cagionare vari
apparenze in questo particolare; ma noto bene universalmente, che la ne
grezza di tutte si diminuisce assai assai, quando son vicine all'estremo ter
mine del disco, il che accade per mio parere dallo scoprirsi il taglio illu
minato, e dall'asconderssi molto i dorsi oscuri delle macchie, le cui tenebr
restano assai confuse agli occhi nostri dalla copia della luce. Io potrei ad
durre a V. S. molti altri esempi, ma sarei troppo prolisso, e mi riserberò
scriverne più diffusamente in altro luogo, e voglio per ora contentarmi d
avergli accennato il mio parere nato dalla continuazione di molte osserva
zioni, che è insomma, che la lontananza delle macchie dalla superficie de
Sole sia o nulla, o così poca, che non possa cagionare accidente alcun
comprensibile da noi: e che la profondità, o grossezza loro sia parimen
poca in comparazione dell'altre due dimensioni, imitando anco in quest
particolare le nostre maggiori nugolate.

Intervalli fra le macchie, e loro differenze circa il mutarsi.

E questi sono gl'incontri, che abbiamo delle macchie, che si trovano nel
l'istesso parallelo. Le macchie poi che sono poste in diversi paralleli, m
sono per così dire, sotto il medesimo meridiano, cioè, che la linea, che l
congiugne taglia i paralleli a squadra, e non obliquamente, non mutano d
stanza frà di loro, ma quella, che ebbero col loro primo comparire vann
mantenendo sempre fino all'ultima occultazione: le altre poi, che sono i
diversi paralleli, e in diversi meridiani, vanno pur crescendo, e poi dim
nuendo i lor intervalli; ma con maggiori differenze quelle, che si rimiran
più obliquamente, cioè, che sono in paralleli più vicini, ed in meridia
più remoti, e con minor varietadi all'incontro quelle, che meno obliqu
mente sono trà loro situate; e chi bene andrà commensurando tutte le simi
diversità, troverà il tutto rispondere, e con giusta simetria concordar so
lamente con la nostra ipotesi, e discordar da qualunque altra. Deesi pe
tuttavia avvertire, che non sendo tali macchie totalmente fisse, ed imm
tabili nella faccia del Sole, anzi andandosi continuamente per lo più m
tando di figura, ed aggregandosi alcune insieme, ed altre disgregandos
può per simili picciole mutazioni cagionarsi qualche poco di varietà ne
rincontri precisi delle narrate osservazioni, le quali diversità per la lor pi
ciolezza in proporzione della massima, ed universal conversione del Sol
non dovran partorire scupolo alcuno, a chi giudiziosamente andrà, per co
dire, tarando l'eguale, e general movimento con queste accidentarie alt
razioncelle. Ora quanto per tutti questi rincontri l'apparenze, che si osse
vano nelle macchie, puntualmente rispondono all'esser loro contigue al
superficie del Sole, all'esser quella sferica, e non di altra figura, ed all'es
dal medesimo Sole portate in giro dal suo rivolgimento in se stesso, tan
con incontri di manifeste repugnanze contrariano ad ogni altra posizion

Non sono nell'aria.

che si tentasse di dargli. Imperocchè se alcuno volesse costituirle nell'ar
dove pare, che altre impressioni simili a quelle continuamente si vada
producendo, e dissolvendo con accidenti conformi di aggregarsi, e di
dersi, condensarsi, e rarefarsi, e con mutazioni di figure inordinatissim
prima ingombrando esse molto piccoli spazi nel disco solare, mentre
l'occhio nostro, e quello s'interpongono, ed essendo così vicine alla ter
bisognerebbe, che elle fossero moli, non maggiori di picciolissime nugolet
poichè

poichè ben minima domanderemo una nugola, che non basti ad occultarci il Sole, e se così è, come in sì picciole moli sarà tal densità di materia, che possa con tanta contumacia resistere alla forza de i raggi solari, sicchè nè le penetrino col lume, nè le dissolvano per molti, e molti giorni colla loro virtù? Come generandosi nelle regioni circonvicine alla terra, e s'io bene stimo per detto altrui, forse delle evaporazioni di quella, come, dico, cascano tutte trà il Sole, e noi, e non in altra parte dell'aria? poichè niuna se ne scorge sotto la faccia della Luna illuminata, nè si vede separata dal Sole in aspetto oscuro, ovvero illustrata da i suoi raggi, come delle nugole accade, delle quali continuamente ne veggiamo dell'oscure, e dell'illuminate intorno al Sole, ed in ogni altra parte dell'aria. Più, scorgendo noi la materia di tali macchie esser per sua natura mutabile, poichè senza regola alcuna si aggregano frà di loro, e si separano, qual virtù sarà poi quella, che loro possa comunicare, e con tanta regola contemperar il movimento diurno, sicchè mai preteriscano di accompagnare il Sole, se non quanto un movimento commune a tutte, e regolato, le fa trascorrere in 15. giorni in circa al disco Solare, dove che l'altre aeree impressioni trascorrono in minimi momenti di tempo, non pur la faccia del Sole, ma spazj molto maggiori? A simili ragioni, come molto probabili risponder non si può, senza introdur grand'improbabilità. Ma ci restano le dimostrazioni necessarie, e che non ammettono risposta veruna; delle quali una è il vedersi quelle nel tempo medesimo da diversi luoghi della terra, e molto trà di loro distanti, disposte coll'istesso ordine, e nelle parti medesime del Sole, siccome per vari rincontri di disegni ricevuti da diverse bande ho potuto osservare; argomento necessario della lor grandissima lontananza dalla terra; al che con ammirabil assenso si accorda il cader tutte dentro a quella fascia del globo Solare, che risponde allo spazio della sfera celeste, che vien compreso dentro a i Tropici, o per meglio dire dentro a i due paralleli, che determinano le massime declinazioni de i Pianeti. Il che non debbo io credere, che sia particolar privilegio della Città di Firenze, dove io abito, ma ben debbo stimare, che dentro à i medesimi confini siano vedute da ogni altro luogo quanto si voglia più Australe, o Boreale. Di più il non fare altra mutazione di luogo sotto il disco solare, che quella universale, e commune a tutte le macchie, colla quale in 15. giorni in circa lo traversano, e quelle piccole, ed accidentarie, secondo le quali talora alcune si aggregano, ed altre si separano, necessariamente convince, a porle molto superiori alla Luna, perchè altramente come ben nota ancora Apelle, bisognerebbe, che nel tempo trà il nascere, e il tramontar del Sole tutte uscissero fuori del disco solare, mediante la Parallasse. E se pure alcuno volesse attribuir loro qualche movimento proprio, per lo quale la diversità di aspetto fosse compensata, non potrebbono le medesime macchie vedute oggi da noi, tornare a mostrarsi dimani, il che è contra l'esperienza, poichè non pure ritornano a farsi vedere il secondo giorno, ma il terzo, e quarto, e fino al quartodecimo. Son dunque le macchie per necessarie dimostrazioni superiori di assai alla Luna, ed essendo nella region celeste, niuna altra posizione, che nella superficie del Sole, e niun altro movimento, fuori che la conversion di quello in se stesso, se gli può senza altre repugnanze assegnare. Imperocchè trà tutte l'immaginabili ipotesi, la più accomodata a soddisfare alle apparenze narrate, sarebbe il porre una sferetta trà il corpo solare, e noi, sicchè l'occhio nostro, ed i centri di quella, e del Sole fossero in linea retta, e più che il suo

Sono lontanissime dalla terra.

Sono superiori alla Luna, nel Cielo, e nella superficie del Sole.

Digitized by Google

suo diametro apparente fosse eguale a quel del corpo solare, nella superficie della quale sfera si producessero, e disolvessero tali macchie, e dal rivolgimento della medesima in se stessa venissero portate in volta: tal posizion dico, che soddisfarebbe alle sopraddette apparenze, quando però se le assegnasse luogo tanto superiore alla Luna, che fosse libero dall'oppugnazione delle parallassi, così di quella, che dipende dal moto diurno, come dell'altra, che nasce dalle diverse posizioni in terra: e questo acciocchè a tutte l'ore, e da tutti i riguardanti i centri di detta sfera, e del Sole si mantenessero nella medesima linea retta; ma con tutto questo una inevitabil difficoltà ci convince, ed è, che noi dovremo vedere le macchie muoversi sotto il disco solare, con movimenti contrari, imperocchè quelle, che fossero nell'emisfero inferiore della immaginata sfera si moverebbono verso il termine opposto a quello, verso il quale camminassero l'altre poste nell'emisfero superiore; il che non si vede accadere: oltre che siccome agl'ingegni speculativi, e liberi, che ben intendono, non esser mai stato con efficacia veruna dimostrato, nè anco potersi dimostrare, che la parte del mondo fuori del concavo dell'orbe lunare non sia soggetta alle mutazioni, ed alterazioni, niuna difficoltà, o repugnanza al credibile ha apportato il veder prodursi, e dissolversi tali macchie in faccia del Sole stesso; così gli altri, che vorrebbono la sustanza celeste inalterabile, quando si vedano astretti da ferme, e sensate esperienze a porre esse macchie nella parte celeste, credo, che poco fastidio di più loro darà il porle contigue al Sole, che in altro luogo. Convinta ch'è di falsità l'introduzione di tale sfera trà il Sole, e noi, che sola, ma con poco guadagno di chi volesse rimuovere le macchie dal Sole, poteva soddisfare a buona parte de i fenomeni, non occorre, che perdiamo tempo in riprovar ogni altra immaginabil posizione, perchè ciascheduno per se stesso immediatamente incontrerà impossibili, e contradizioni manifeste, tuttavolta, che sia ben restato capace di tutti i fenomeni, che di sopra ho raccontati, e che veramente si osservano di continuo in esse macchie. Ed acciocchè V. S. abbia esempli di tutti i particolari, gli mando i disegni di 35. giorni, cominciando dal secondo di Giugno, ne i quali V. S. primieramente avrà esempli del mostrarsi l'istesse macchie più brevi, e gracili nelle parti vicinissime alla circonferenza del disco solare, paragonando le macchie notate A. del 2. e 3. giorno, che sono l'istessa: le B. C. del giorno 5. colle medesime del 6. le A. del 10. e del 11. le B. parimente de i giorni 13. 14. 15. 16 E le C. de i 14. 15. 16. Le B. de i 18. 19. 20. Le C. de i 22. 23. 24. Le A. del 1. 2. e 3. di Luglio. Le C. e B. del 7. ed 8. ed altre ancora, che per brevità tralascio. Quanto alla seconda osservazione, ch'era, che gli spazj passati in tempi eguali sieno sempre minori, quanto più la macchia è vicina alla circonferenza, ce ne danno evidenti esempli le macchie A. del 2. e 3. di Giugno, le B. C. del 5. 6. 7. 8. le C. A. de i giorni 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. le F. G. de i 16. 17. 18. 19. 20. 21. la C. del 22. 23. 24. 25. 26. le A. D. del 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. di Luglio, e molte altre.

Addita i disegni delle macchie, che sono alla fin di questa, proponendoli per esempli delle cose dette.

Che poi gli spazi traversali trà macchia, e macchia si mantengano sempre gli stessi, che era la prima parte della terza osservazione, scorgesi dalle macchie B. C. dal dì 5. di Giugno sino al 16. e dalle macchie F. G. dal dì 13. sino al 20. dove in ultimo il lor intervallo diminuisce un poco, perchè elle non sono giustamente locate sotto l'istesso cerchio massimo, che passa pei i poli della conversione del Sole. E l'istesso si scorge negl'intervalli trà la macchia A. ed il centro della macchia F. dal dì 2. di Luglio sino agli 8. li

qua li

Digitized by Google

quali vengono alquanto crescendo, perchè dette macchie si riguardano obliquamente, e l'istesso fanno le macchie E. F. de i medesimi giorni, ma con minori differenze, rispondendosi meno obliquamente. Ma che gl'intervalli delle macchie, che cascano sotto il medesimo parallelo apparentemente si mutino, diminuendo sempre quanto più sono lontane dal centro, lo mostrano apertamente le macchie B. O. dal giorno 5. di Giugno fino ai 14. dove la lor distanza vien crescendo fino a i giorni 8. e 9. e poi cala fino all'ultimo. Le 3. macchie H. del giorno 17. erano nel precedente molto più separate, e l'intervallo F. H. dal dì 14. fino al 18. va sempre diminuendo, e sempre con maggior proporzione.

Circa poi agli altri accidenti; vedrà primieramente V. S. gran mutazioni di figura nella macchia B. dal dì 5. di Giugno fino al 14. variazion maggiore vedrà nella G. dal giorno 10. fino al 20. con incremento grande, e poi diminuzione. La macchia M. cominciò a prodursi il giorno 18. ed il giorno 20. apparse grandissima, ed era una congerie di moltissime insieme, andò poi mutando figure, come si vede fino alla fine. Le macchie R. cominciarono ad apparire picciolissime il giorno 21. e poi con grande agumento, e stravagantissime figure si andarono mutando fino al fine. La macchia F. si produsse parimente il giorno 13. non si essendo veduta cosa alcuna in quel luogo i giorni avanti, andò poi crescendo, ed in fine diminuendosi, e variamente mutandosi di forma. La macchia S. cominciò ad apparire il 3. giorno pur di Giugno, e furon due piccole macchiette, le quali crebbero, e formaron altra figura, e poi andaron anco diminuendo, come si vede ne i disegni. Nel gruppo delle macchie P. cominciate ad apparire il dì 25. di Giugno, si vede conseguentemente gran mutazione, ed agumento in numero, e grandezza, e poi anco gran diminuzione dell'uno, e dell'altro fino al fine. La macchia F. cominciata a scuoprirsi lì 2. di Luglio, fece, come mostrano i disegni, stravaganti, e gran mutazioni ne i giorni seguenti. Nel giorno 8. di Giugno si viddero di nuovo le macchie E. L. N. delle quali le L. presto si disfecero, e la N. crebbe in mole, e numero, le P. del giorno 11. sendo comparse allora, 2. giorni dopo svanirono. La Q. apparsa il dì 24. si divise il seguente in 3. e poi si consumò. La C. parimente del giorno 25. il seguente si divise in 3. e nel medesimo giorno si viddero prodotte di nuovo tutte le X. la macchia G. del giorno 27. si divise in molte nel seguente giorno, ed altre divisioni, e mutazioni di siti fece negli altri giorni; come anco si vedono ne i giorni medesimi gran mutazioni nelle macchie intorno al P. le 7. macchie M. N. del 3. di Luglio apparvero quel giorno; e le N. il seguente si ridussero a 2. essendo prima 5. e le M. crebbero prima in numero, e poi si aggregarono, ed in ultimo tornarono a dividersi ancora. E da tutti questi accidenti, e da altri, che V. S. potrà ne i medesimi disegni osservare, vedesi a quante irregolate mutazioni siano tali macchie soggette, la somma delle quali, come altra volta gli ho accennato non trova esempio, e similitudine in niuna delle nostre materie, fuori che nelle nugole.

Quanto poi alle massime durazioni delle maggiori, e più dense, benchè non si possa affermare di certo, se alcune ritornino l'istesse in più di una conversione, rispetto a i continui mutamenti di figure, che ci tolgono il poterle raffigurare, tuttavia io sarei d'opinione, che alcuna ritornasse a mostrarcisi più d'una volta, ed a così credere m'induce il vederne alcuna comparire grande assai, ed accrescersi sempre, fin che l'emisfero veduto dà volta, e siccome è credibile, che ella si fosse generata molto avanti la venuta sua

Macchie tornano a mostrarcisi.

sua, così è ragionevole il credere, che ella sia per durare assai dopo la partita, sicchè la durazion sua venga ad esser molto più lunga del tempo di una mezza conversion del Sole; e come questo è, alcune macchie possono senza dubbio, anzi necessariamente, esser da noi vedute due volte; e queste sarebbono tal'una di quelle, che si producessero nell' emisfero veduto vicino all'occultarsi, e poi passando nell'altro, seguitassero di prender agumento, nè si dissolvessero, sin che tornassero ancora a scoprircisi; e perciò fare basta la durazione di trè, o quattro giorni più del tempo di una mezza conversione; ma io di più credo, che ve ne sieno di quelle, che più d'una volta traversino tutto l' emisfero veduto, quali son quelle, che dal primo comparire si vanno sempre agumentando, sin che le veggiamo, e fannosi di straordinaria grandezza, le quali possono continuar di crescere ancora, mentre ci si occultano, e non è credibile, che poi in più breve tempo si diminuiscano, e dissolvano, perchè niuna delle grandissime si è osservato, che repentinamente si disfaccia, ed io ho più volte osservato dopo la partita di alcuna delle massime, sendo scorso il tempo di una mezza conversione, tornarne a comparire una, che era per mio credere l'istessa, e passar per l'istesso parallelo.

Dalle cose dette fin quì, parmi s'io non m'inganno, che necessariamente si conchiuda le macchie solari esser contigue, o vicinissime al corpo del Sole, esser materie non permanenti, e fisse, ma variabili di figura, e di densità, e mobili ancora, chi più, e chi meno, di alcuni piccoli movimenti indeterminati, ed irregolati, ed universalmente tutte prodursi, e dissolversi, altre in più brevi, altre in più lunghi tempi; è anco manifesta, ed indubitabile la lor conversione intorno al Sole; ma il determinare se ciò avvenga, perchè il corpo stesso del Sole si converta, e rigiri in se stesso portandole seco, o pure che restando il corpo solare immoto, il rivolgimento sia dell'ambiente, il quale le contenga, e seco le conduca, resta in certo modo dubbio, potendo essere, e questo, e quello; tuttavia a me pare assai più probabile, che il movimento sia del globo solare, che dell'ambiente, ed a ciò credere m'induce prima la certezza, che io prendo dell'esser tale ambiente molto tenue, fluido, e cedente, dal veder così facilmente mutarsi di figura, aggregarsi, e dividersi le macchie in esso contenute, il che in una materia solida, e consistente non potrebbe accadere (proposizione, che parrà assai nuova nella comune filosofia:) ora un movimento constante, e regolato, quale è l'universale di tutte le macchie, non par, che possa aver sua radice, e fondamento primario in una sostanza flussibile, e di parti non coerenti insieme, e però soggette alle commozioni, e conturbamenti di molti altri movimenti accidentari; ma bene in un corpo solido, e consistente, ove per necessità un solo è il moto del tutto, e delle parti, e tale è credibile, che sia il corpo solare in comparazion del suo ambiente; tal moto poi participato all' ambiente pel contatto, ed alle macchie per l'ambiente, o pur conferito per lo medesimo contatto immediatamente alle macchie le può portare intorno.

Sole si converte in se stesso, e porta seco le macchie.

Cielo fluido.

Di più quando bene altri volesse, che la circolazione delle macchie intorno al Sole procedesse da moto, che risedesse nell'ambiente, e non nel Sole, io crederei ad ogni modo esser quasi necessario, che il medesimo ambiente comunicasse pel contatto l' istesso movimento al globo solare ancora.

Imperocchè mi par di osservare, che i corpi naturali abbiano naturale inclina-

clinazione a qualche moto, come i gravi al basso, il qual movimento vien da loro per intrinseco principio, e senza bisogno di particolar motore ester- no esercitato, qual volta non restino da qualche ostacolo impediti: a qualche altro movimento hanno repugnanza, come i medesimi gravi al moto in sù, e però giammai non si moveranno in cotal guisa, se non cacciati violentemente da motore esterno; finalmente ad alcuni movimenti si trovano indifferenti, come pur gl'istessi gravi al movimento orizontale, al quale non hanno inclinazione, poichè ei non è verso il centro della terra, ne' repugnanza, non si allontanando dal medesimo centro, e però rimossi tutti gl'impedimenti esterni, un grave nella superficie sferica, e' concentrica alla terra, sarà indifferente alla quiete, ed a i movimenti verso qualunque parte dell'orizonte, ed in quello stato si conserverà, nel qual una volta sarà stato posto, cioè se sarà messo in istato di quiete, quello conserverà, e se sarà posto in movimento v. gr. verso Occidente, nell'istesso si manterrà; così una nave, per esempio, avendo, una sol volta ricevuto qualche impeto, pel mar tranquillo, si moverebbe continuamente intorno al nostro globo senza cessar mai, e postavi con quiete, perpetuamente quieterebbe, se nel primo caso si potessero rimuovere tutti gl'impedimenti estrinseci, e nel secondo qualche causa motrice esterna non gli sopragiungesse: e se questo è vero, siccome è verissimo, che sarebbe un tal mobile di natura ambigua, quando si trovasse continuamente circondato da un ambiente mobile di un moto, al quale esso mobile naturale fosse per natura indifferente? Io non credo, che dubitar si possa, che egli al movimento dell'ambiente si movesse. Ora il Sole, corpo di figura sferica, sospeso, e librato circa il proprio centro, non può non secondare il moto del suo ambiente, non avendo egli a tal conversione intrinseca repugnanza, ne' impedimento esteriore. Interna repugnanza aver non può, atteso che per simil conversione nè il tutto si rimuove dal luogo suo, ne le parti si permutano trà di loro, o in modo alcuno cangiano la lor naturale constituzione, tal che per quanto appartiene alle constituzioni del tutto colle sue parti, tal movimento è come se non fosse; quanto agl'impedimenti esterni, non par che ostacolo alcuno possa senza contatto impedire (se non forse la virtù della Calamita) ma nel nostro caso tutto quel che tocca il Sole, che è il suo ambiente, non solo non impedisce il movimento, che noi cerchiamo di attribuirli, ma egli stesso se ne muove, e movendosi lo comunica, ove egli non trovi resistenza, la quale esser non può nel Sole; adunque quì cessano tutti gli esterni impedimenti; il che si può maggiormente ancora confermare, perchè oltre a quel che si è detto, non par, che alcun mobile possa aver repugnanza ad un movimento, senza aver propension naturale all'opposto (perchè nella indifferenza non è repugnanza) e perciò chi volesse por nel Sole renitenza al moto circolare del suo ambiente, pur vi porrebbe natural propensione al moto circolare opposto a quel dell'ambiente, il che mal consuona ad intelletto ben temperato. Dovendosi dunque in ogni modo por nel Sole l'apparente conversione delle macchie, meglio è porvela naturale, e non per participazione, per la prima ragione da me addotta. Molte altre considerazioni potrei arrecar per confermazion maggiore della mia opinione, ma di troppo trapasserei i termini di una lettera, però per finir di più tenerla occupata, vengo a soddisfare alla promessa ad Apelle, cioè al modo del disegnar le macchie con somma giustezza ritrovato, come nell'altra gli accennai, da un mio discepolo Monaco Cassinense nominato Don Benedetto Castelli,

Natura de i corpi ne' movimenti.

Come si vedono le macchie senza guardare il Sole.

famiglia nobile di Brescia, uomo d'ingegno eccellente, e come conviene libero nel filosofare; ed il modo è questo. Deesi drizzare il Telescopio verso il Sole, come se altri lo volesse rimirare, ed aggiustatolo, e fermatolo, espongasi una carta bianca, e piana incontro al vetro concavo, lontano da esso vetro quattro, o cinque palmi; perchè sopra essa caderà la specie circolare del disco del Sole, con tutte le macchie, che in esso si ritrovano ordinate, e disposte colla medesima simetria a capello, che nel Sole son situate; e quanto più la carta si allontanerà dal cannone, tanto tale immagine verrà maggiore, e le macchie meglio si figureranno, e senza alcuna offesa si vedranno tutte sino a molte piccole, le quali guardando pel cannone con fatica grande, e con danno della vista appena si potrebbono scorgere: e per disegnarle giuste, io descrivo prima sopra la carta un cerchio della grandezza, che più mi piace, e poi accostando, o rimovendo la carta dal cannone, trovo il giusto sito, dove l'immagine del Sole si allarga alla misura del descritto cerchio; il quale mi serve anco per norma, e regola di tener il piano del foglio retto, e non inclinato al cono luminoso de i raggi solari che escono del Telescopio, perchè quando e' fosse obliquo, la sezzione viene ovata, e non circolare, e però non si aggiusta colla circonferenza segnata sopra il foglio; ma inclinando più, o meno la carta, si trova facilmente la positura giusta, che è quando l'immagine del Sole si aggiusta col cerchio segnato; ritrovata che si è tal positura con un pennello si và notando sopra le macchie fisse, le figure, grandezze, e siti loro, ma conviene andare destramente secondando il movimento del Sole, e spesso movendo il Telescopio, bisogna procurare di mantenerlo ben dritto verso il Sole, il che si conosce guardando nel vetro concavo, dove si vede un piccolo cerchietto luminoso, il quale stà concentrico ad esso vetro, quando il Telescopio è ben diritto verso il Sole. E per veder le macchie distintissime, e terminate, è ben inscurir la stanza serrando ogni finestra, sicchè altro lume non vi entri, che quello, che vien pel cannone, o almeno inscuriscasi più che si può, ed al cannone si accomodi un cartone assai largo, che altro lume del Sole non vi caschi sopra, fuor che quello, che vien per i vetri del cannone. Deesi appresso notare, che le macchie escono del cannone inverse, e poste al contrario di quello, che sono nel Sole, cioè le destre vengono sinistre, e le superiori inferiori, essendo che i raggi s'intersegano dentro al cannone, avanti, che escano fuori del vetro concavo; ma perchè noi le disegnamo sopra una superficie opposta al Sole, quando noi volgendoci verso il Sole, tenghiamo la carta disegnata opposta alla nostra vista, già la superficie, dove prima disegnammo, non è più contrapposta, ma aversa al Sole, e però le parti destre si sono già ridrizzate, rispondendo alle destre del Sole, e le sinistre alle sinistre, onde resta, che solamente s'invertano le superiori, ed inferiori; però rivoltando il foglio a rovescio, e facendo venire il di sopra di sotto, e guardando per la trasparenza della carta contro al chiaro, si vedono le macchie giuste, come se guardassimo direttamente nel Sole, ed in tale aspetto si deono sopra un altro foglio lucidare, e descrivare per averle ben situate. Io ho poi riconosciuto la cortesia della natura, la quale mille, e mille anni sono porse facoltà di potere venire in notizia di tali macchie, e per esse di alcune gran conseguenze; perchè senza altri stromenti da ogni piccolo foro, per lo quale passino i raggi solari, viene in distanze grandi portata, e stampata sopra qualsivoglia superficie opposta l'immagine del Sole colle macchie; ben è vero,

Come si disegnino.

Si vedono senza stromento.

vero, che non sono a gran pezzo così terminate, come quelle del Telescopio, tuttavia le maggiori si scorgono assai distinte, e V. S. vedendo in Chiesa da qualche vetro rotto, e lontano cader il lume del Sole nel pavimento, vi accorra con un foglio bianco, e disteso, che vi scorgerà sopra le macchie. Ma più dirò esser la medesima natura stata così benigna, che per nostro insegnamento ha talora macchiato il Sole di macchia così grande, ed oscura, che è stata veduta da infiniti colla sola vista naturale, ma un falso, ed inveterato concetto, che i corpi celesti fossero esenti da ogni alterazione, e mutazione, fece credere, che tal macchia fosse Mercurio interposto trà il Sole, e noi, e ciò non senza vergogna degli Astronomi di quell'età. E tale fu senza alcun dubbio quella di cui si fa menzione negli Annali, ed Istorie de i Francesi ex Bibliotheca P. Pithoei I. C. stampati in Parigi l'anno 1588. dove nella vita di Carlo Magno a fogli 62. si legge essersi per otto giorni continui veduta dal popol di Francia una macchia nera nel disco solare, della quale l'ingresso, e l'uscita per l'impedimento delle nugole non potette esser osservata, e fu creduta esser Mercurio allora congiunto col Sole. Ma questo è troppo grand'errore, essendo che Mercurio non può restar congiunto col Sole, nè anco per lo spazio di ore sette, tale è il suo movimento, quando si viene a interporre trà il Sole, e noi; fu dunque tal fenomeno assolutamente una delle macchie grandissima, ed oscurissima, e delle simili se ne potranno incontrare ancora per l'avvenire, e forse applicandoci diligente osservazione, ne potremo veder alcuna in breve tempo. Se questo scoprimento fosse seguito alcuni anni avanti averebbe levato al Keplero la fatica d'interpretar, e salvar questo luogo colle alterazioni del testo, ed altre emendazioni de' tempi: sopra di che io non istarò al presente ad affaticarmi, sicuro, che detto autore come vero Filosofo, e non renitente alle cose manifeste, non prima sentirà queste mie osservazioni, e discorsi, che gli presterà tutto l'assenso.

Se ne sono vedute colla semplice vista.

Macchia creduta Mercurio.

Macchie grandi da vedersi.

Ora per raccor qualche frutto dalle inopinate maraviglie, che fino a questa nostra età sono state celate, sarà bene che per l'avvenire si torni a porgere orecchio a quei saggi Filosofi, che della celeste sustanza diversamente da Aristotile giudicarono, e da i quali Aristotile medesimo non si sarebbe allontanato, se delle presenti sensate osservazioni, avesse avuta contezza: poichè egli non solo ammesse le manifeste esperienze trà i mezzi potenti a concludere circa i Problemi naturali, ma diede loro il primo luogo. Onde se egli argomentò l'immutabilità de' Cieli dal non si esser veduta in loro ne' decorsi tempi alterazione alcuna, è ben credibile, che quando il senso gli avesse mostrato, ciò che a noi fa manifesto, avrebbe seguita la contraria opinione, alla quale con sì mirabili scoprimenti venghiamo chiamati noi. Anzi dico di più, ch'io stimo di contrariar molto meno alla dottrina di Aristotile, col porre (stante vere le presenti osservazioni) la materia celeste alterabile, che quelli, che pur la volessero sostenere inalterabile: perchè son sicuro, che egli non ebbe mai per tanto certa la conclusione dell'inalterabilità, come questa: che all'evidente esperienza si debba posporre ogni umano discorso; e però meglio si filosoferà prestando l'assenso alle conclusioni dependenti da manifeste osservazioni, che persistendo in opinioni al senso stesso repugnanti, e solo confermate con probabili, o apparenti ragioni, quali poi, e quanti sieno i sensati accidenti, che a più certe conclusioni c'invitano, non è difficile l'intenderlo. Ecco da virtù superiore per rimoverci ogni ambiguità vengono inspirati ad alcuno metodi necessari, onde s'inten-

Cielo alterabile Aristotelicamente.

Indizj, prove, dimostrazioni dell'alterabilità celeste.

s'intenda la generazion delle Comete esser nella regione celeste; a questo, come testimonio, che presto trascorre, o manca, resta ritroso il numero maggiore di quelli, che insegnano agli altri: eccoci mandate nuove fiamme di più lunga durazione in figura di stelle lucidissime prodotte pure, e poi dissolutesi nelle remotissime parti del Cielo: nè basta questo per piegar quelli, alla mente de i quali non arrivano le necessità delle dimostrazioni Geometriche: ecco finalmente scoperto in quella parte del Cielo, che meritamente la più pura, e sincera stimar si dee, dico in faccia del Sole stesso, prodursi continuamente, ed in brevi tempi dissolversi innumerabile moltitudine di materie oscure, dense, e caliginose; eccoci una vicissitudine di produzioni, e disfacimenti, che non finita in tempi brevi; ma durando in tutti i futuri secoli, darà tempo agl'ingegni umani di osservare, quanto lor piacerà, e di apprendere quelle dottrine, che del sito loro gli possa rendere sicuri, benchè anco in questa parte dobbiamo riconoscere la benignità divina, poichè di assai facile, e presta apprensione son quei mezzi, che per simile intelligenza ci bastano; e chi non è capace di più, procuri di aver disegni fatti in regioni remotissime, e gli conferisca con i fatti da se negli stessi giorni, che assolutamente gli ritroverà aggiustarsi con i suoi, ed io pur ora ne ho ricevuti alcuni fatti in Brusselles dal Sig. Daniello Antonini ne i giorni 11. 12. 13. 14. 20. e 21. di Luglio, li quali si adattano a capello con i miei, e con altri mandatimi di Roma dal Sig. Lodovico Cigoli famosissimo Pittore, ed Architetto, argomento, che dovrebbe bastar per se solo a persuadere ogni uno, tali macchie esser di lungo tratto superiori alla Luna.

Confrontazioni delle macchie vedute da diversi luoghi.

E con questo voglio finir di occupar più V. S. Illustriss. favoriscami di mandar con suo comodo i disegni ad Apelle, accompagnati con un mio singolare affetto verso la persona sua; ed a V. S. reverentemente bacio le mani, e dal Sig. Dio gli prego felicità.

Di Firenze li 14. di Agosto 1612.

Di V. S. Illustriss.

Poscritta. Conforme a quello, che mi era immaginato, e scritto seguì 6. giorni dopo l'effetto, perchè li giorni 19. 20. e 21. del presente mese fu veduta da me, e da molti altri Gentiluomini amici miei colla semplice vista naturale, una macchia oscura vicina al mezzo del disco solare nel suo tramontare, la quale era la massima trà molt'altre, che si vedevano col Telescopio, e di essa ancora mando a V. S. li disegni.

Servitore devotissimo.
Galileo Galilei L.

DI-

DISEGNI
DELLE MACCHIE
DEL SOLE

Vedute, ed osservate da Galileo Galilei nel mese di Giugno, e parte di Luglio 1612. giorno per giorno.

Digitized by Google

A
GIU.D.2.
A
S
A
GIU.D.3.

Giu. D. 6.

Giu. D. 5.

B
O
L
Q
S
Giu. D. 8.
B
O
Q
S
Giu. D. 7.

B
C
G
GIU. D. 9.
B
C
G
C
A A
GIU. D. 10

G
P
B
O
C
A
GIU. D. 11
G
B
C
O
GIU. D. 12

Digitized by Google

GIU · D · 12
GIU · D · 16

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

C
R
M
Giu. D. 23
C
R
Q
M
Giu. D. 24

Digitized by Google

Digitized by Google

Y

R

Giug. D. 29

A

B

Luglio D. I

Digitized by Google

A
B
Lugl. D. 2
A
B
Lugl. D. 3

Digitized by Google

Digitized by Google

Y

R

Giug. D. 29

A

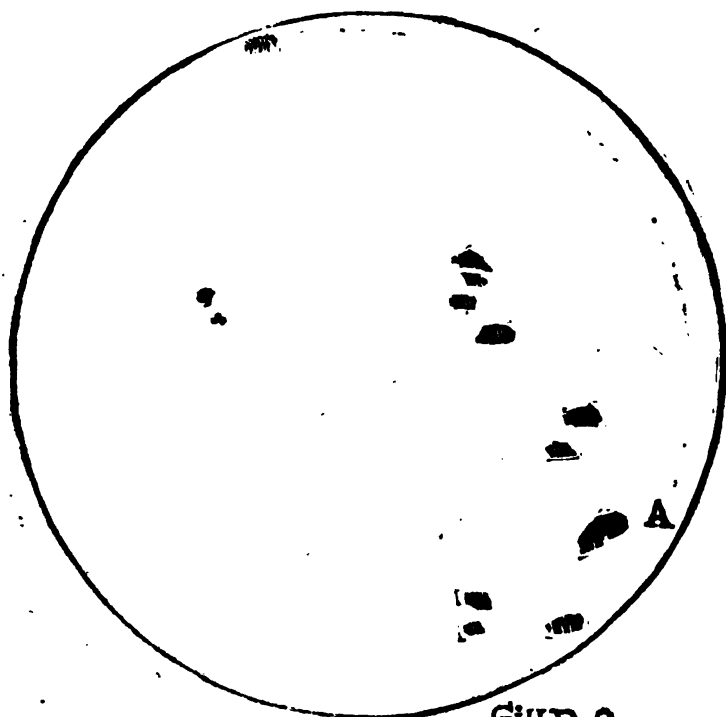
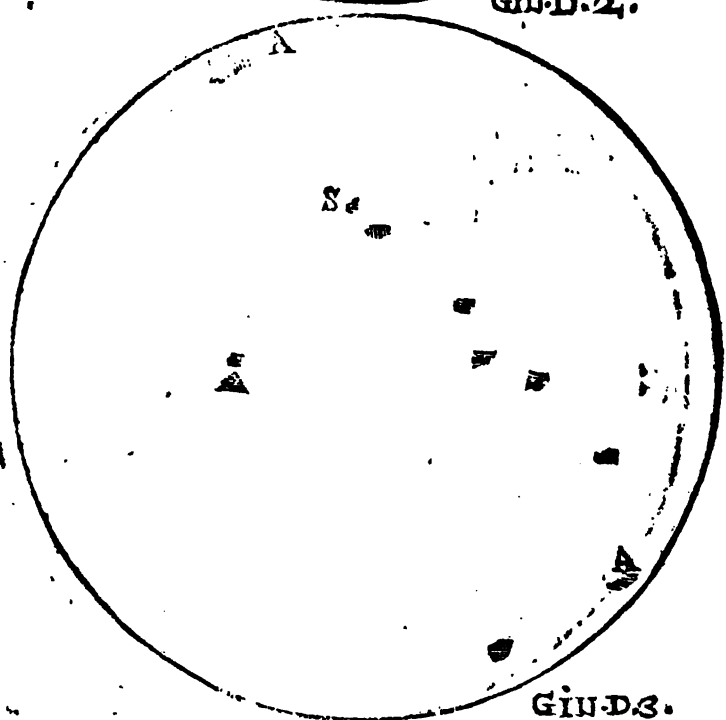
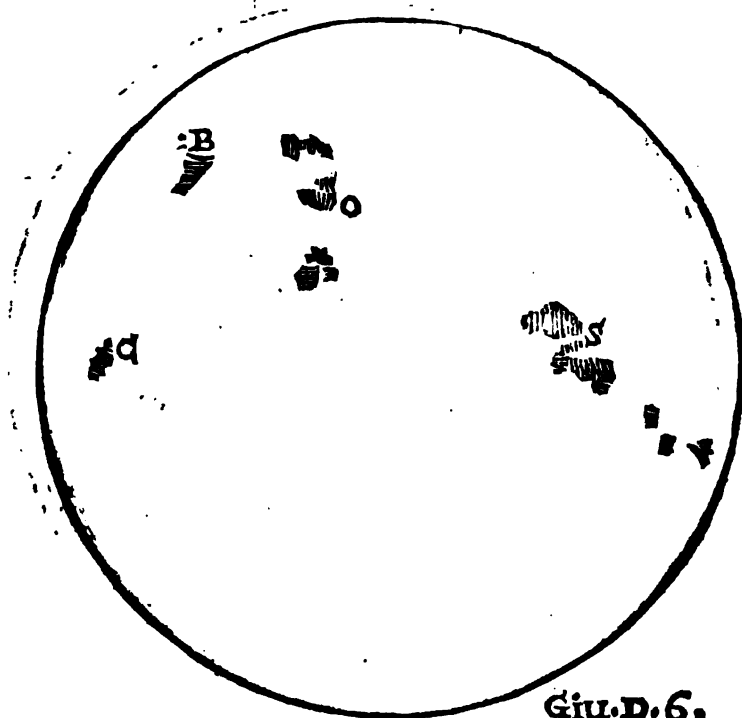
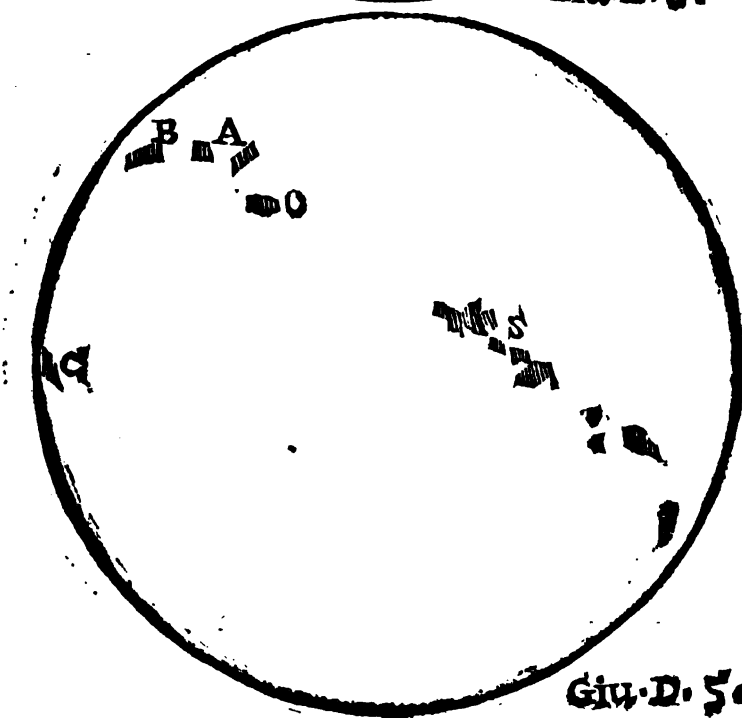
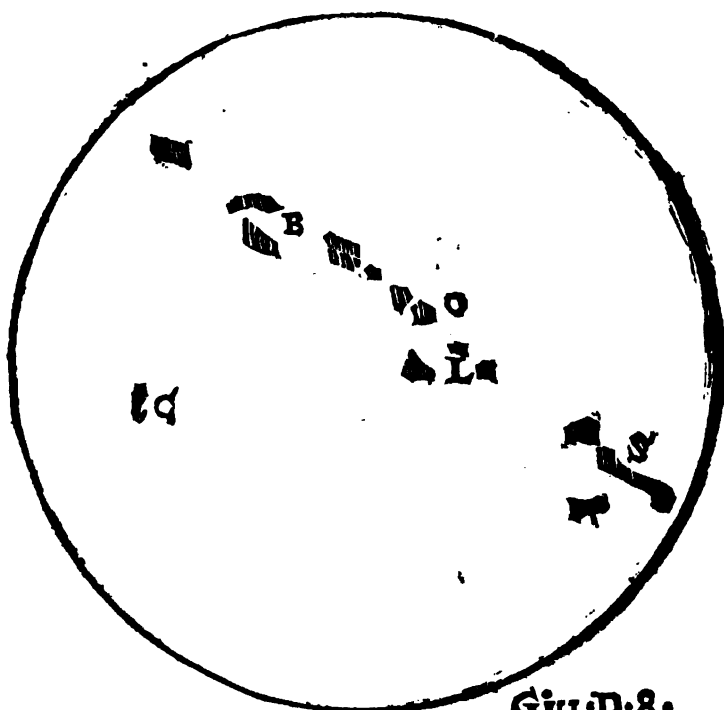
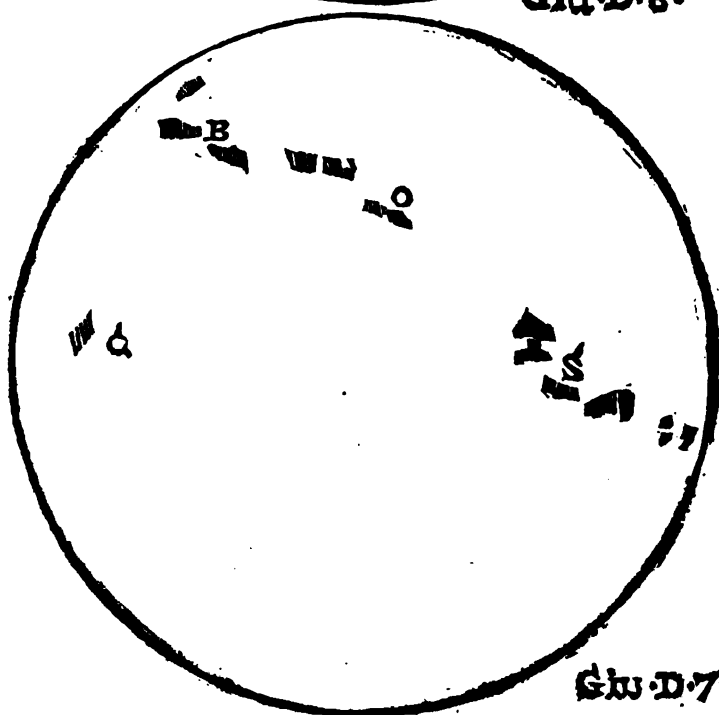
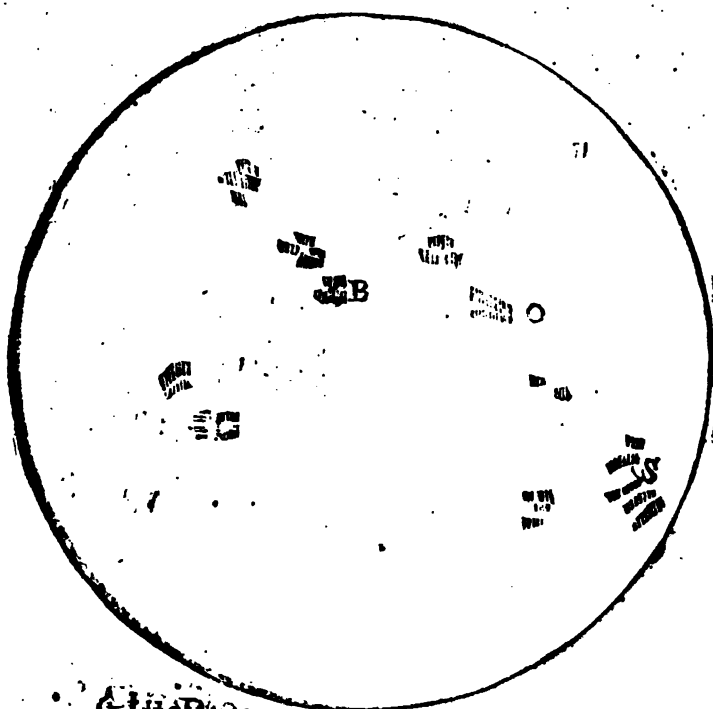
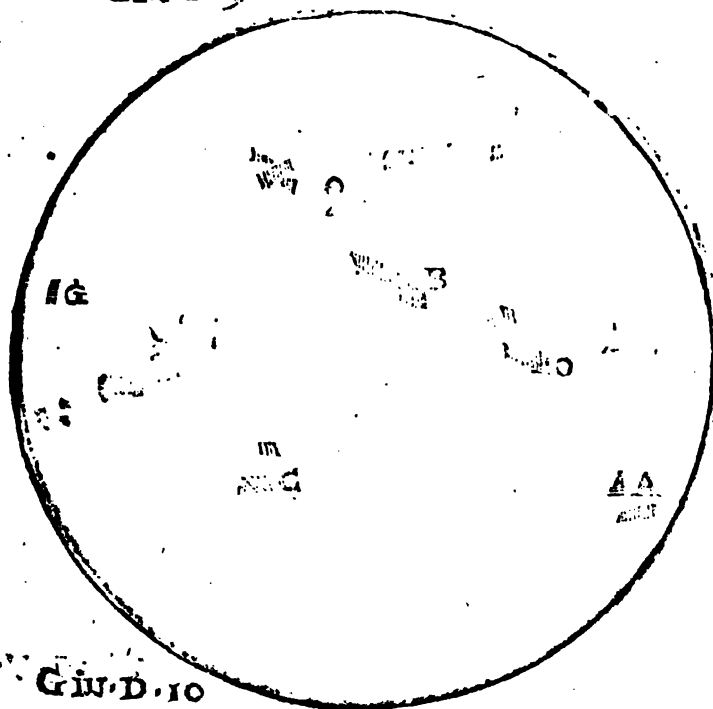
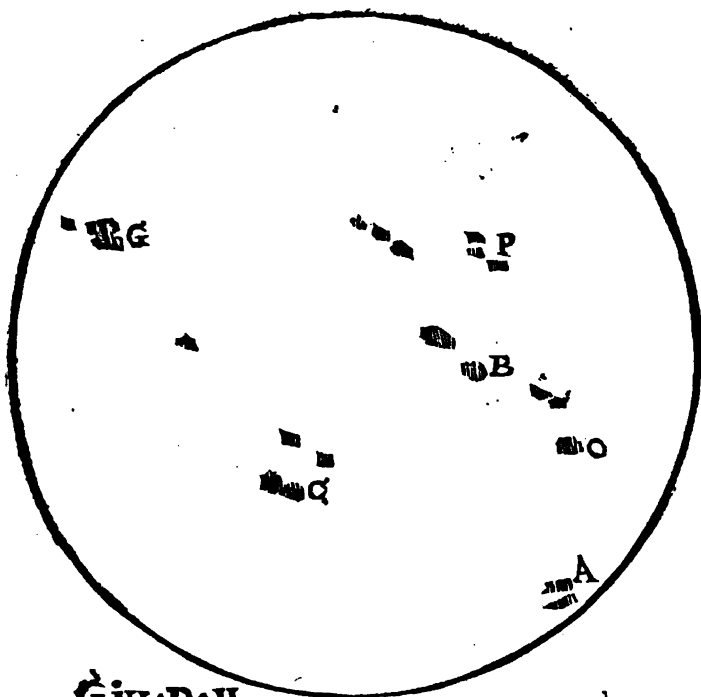
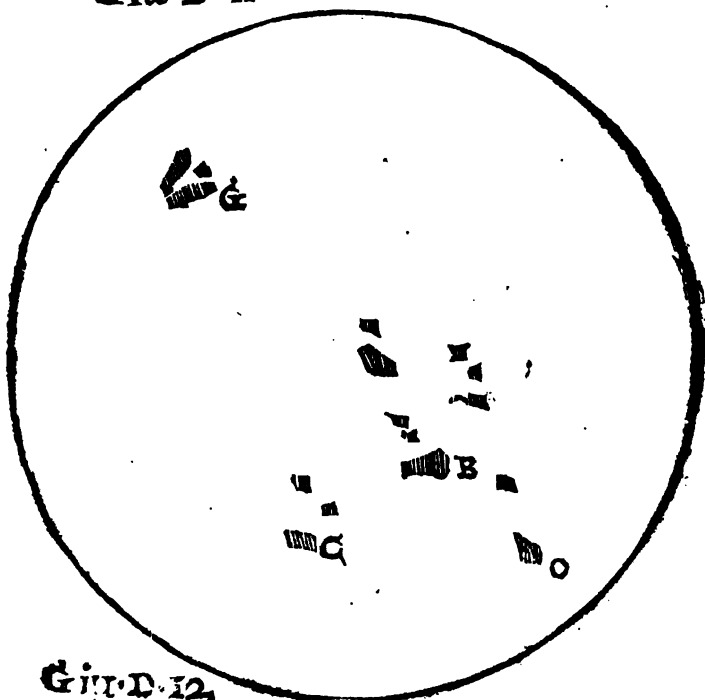
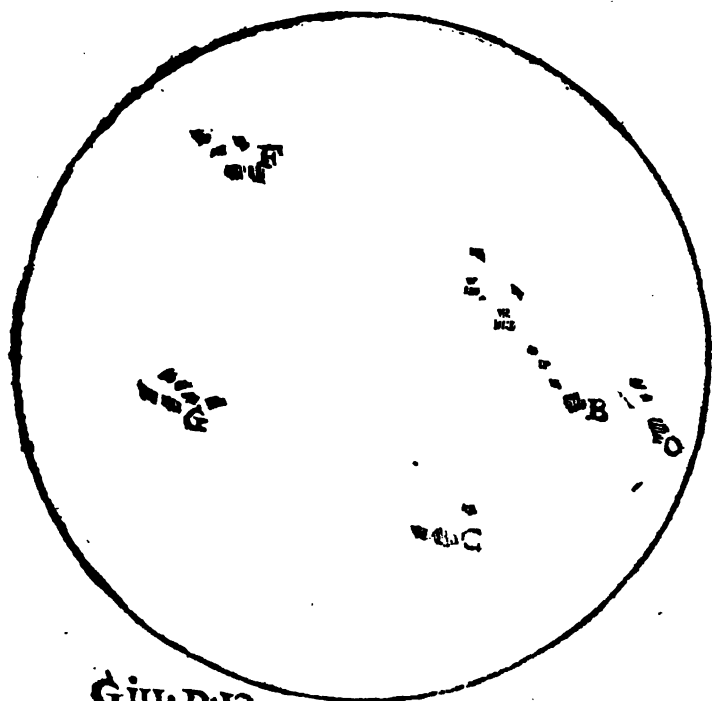
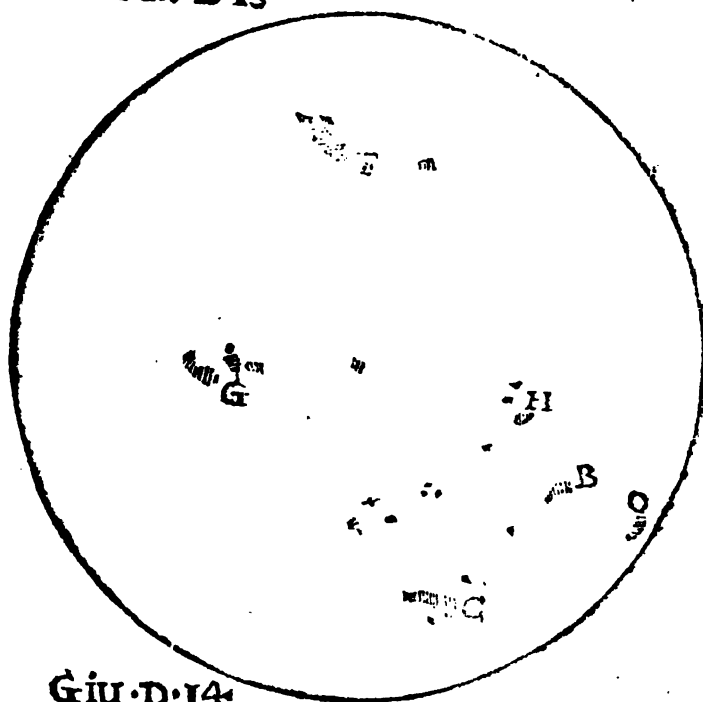
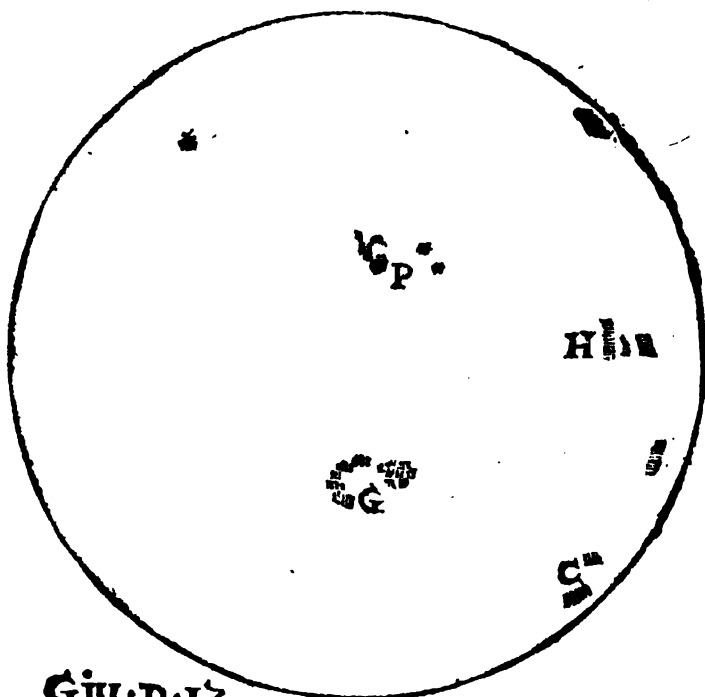
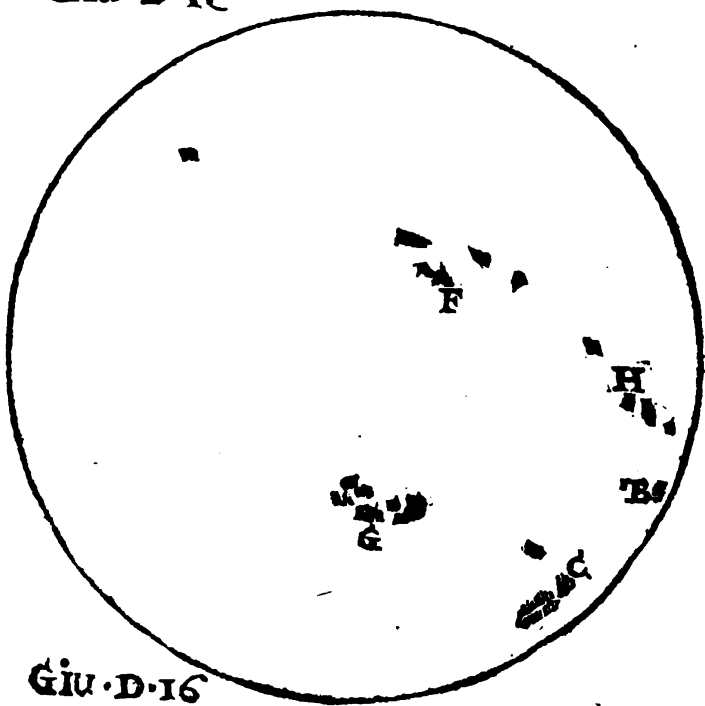
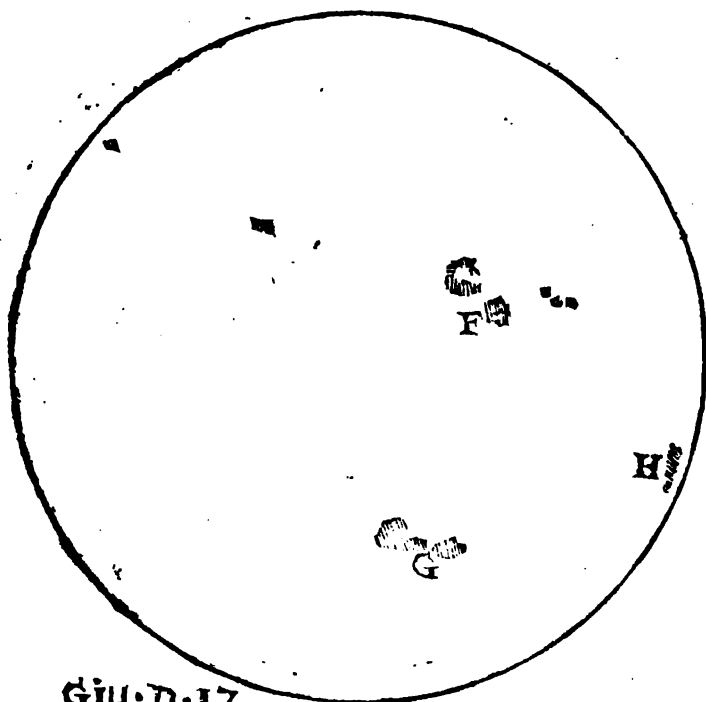
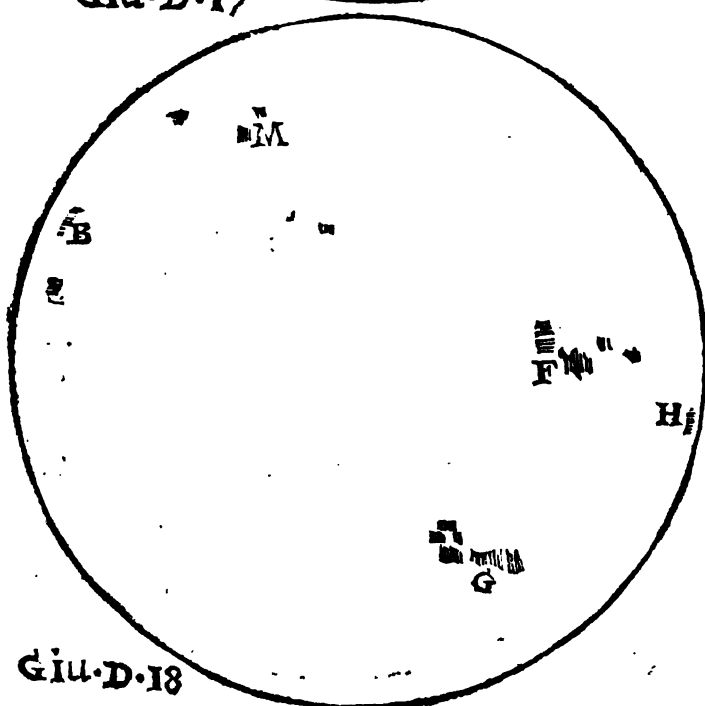
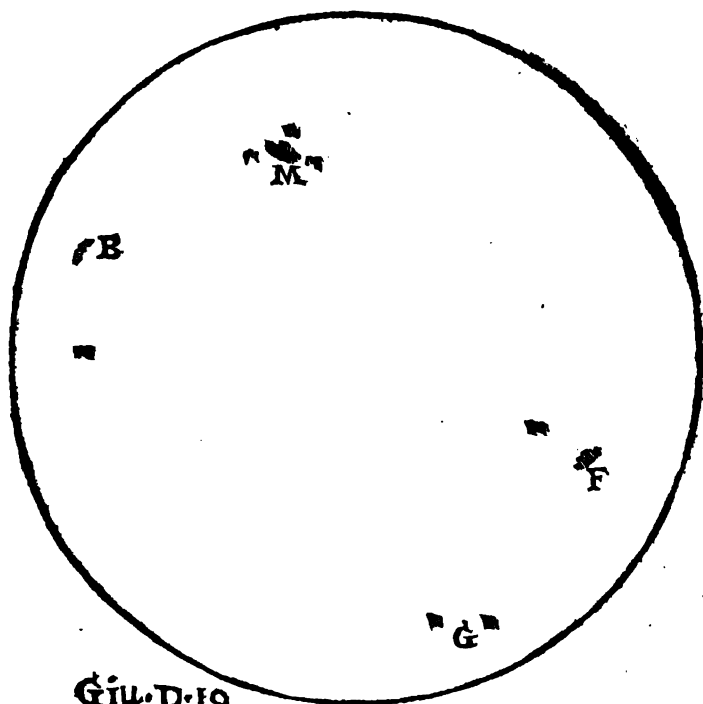
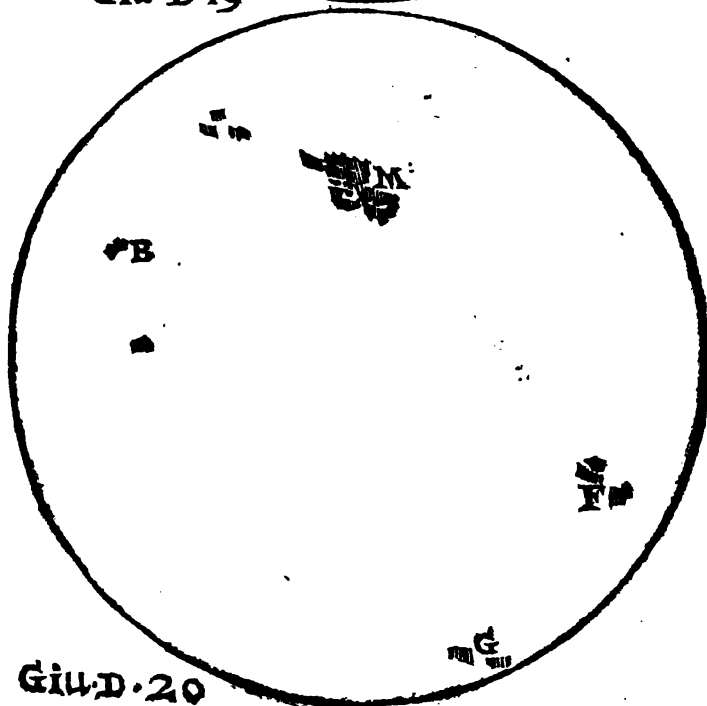
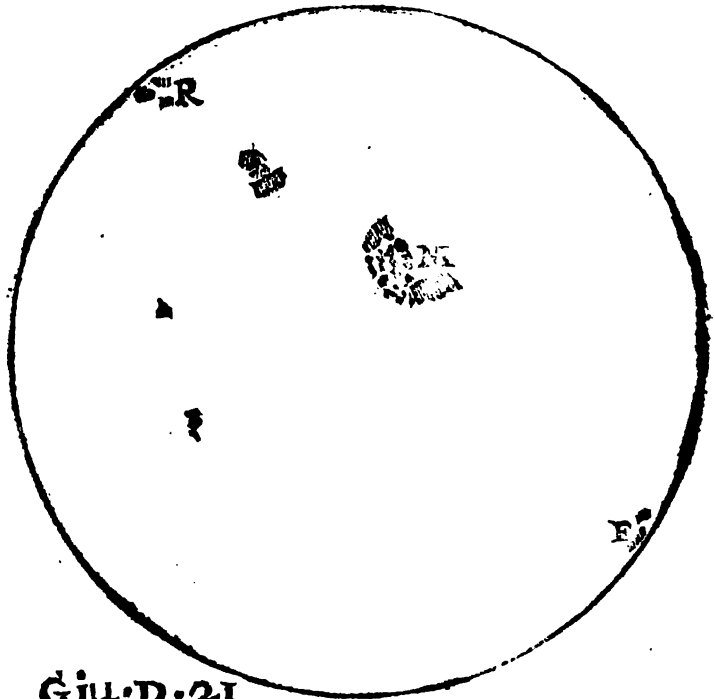
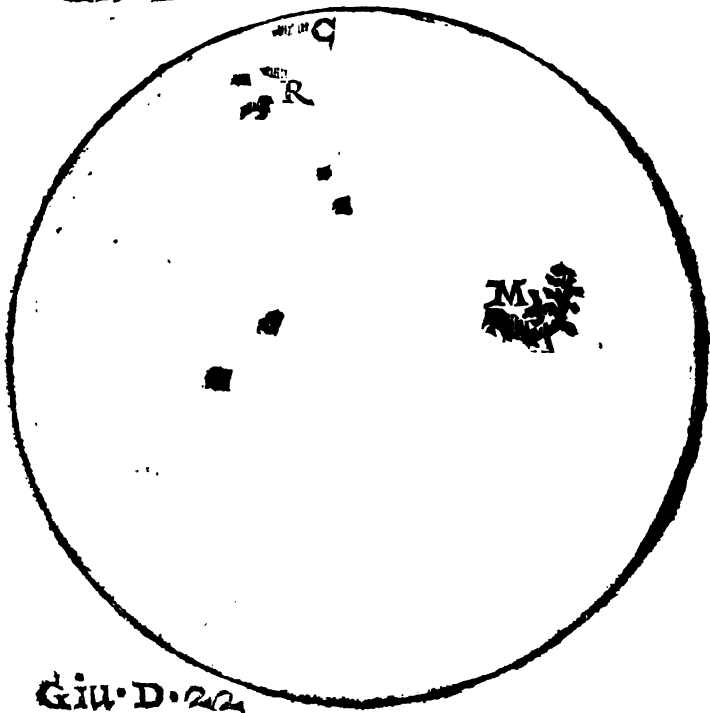
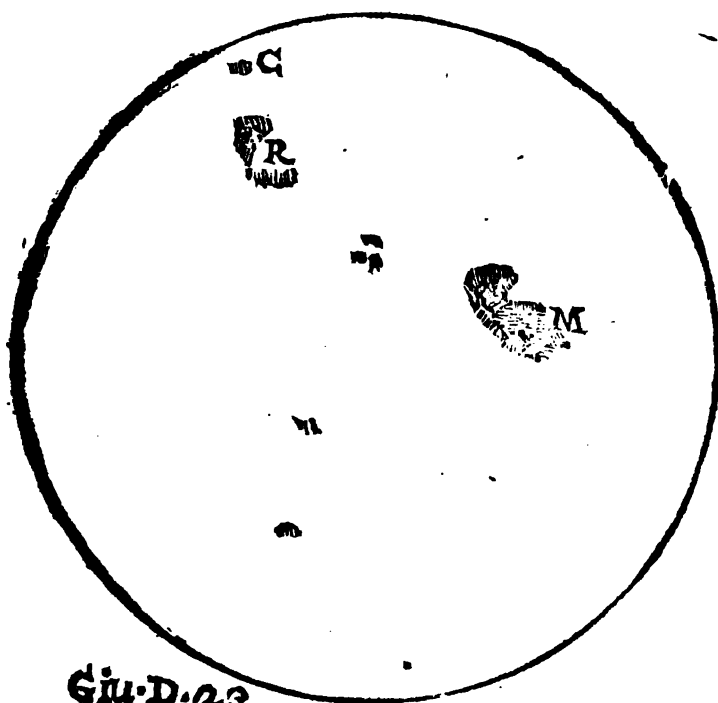
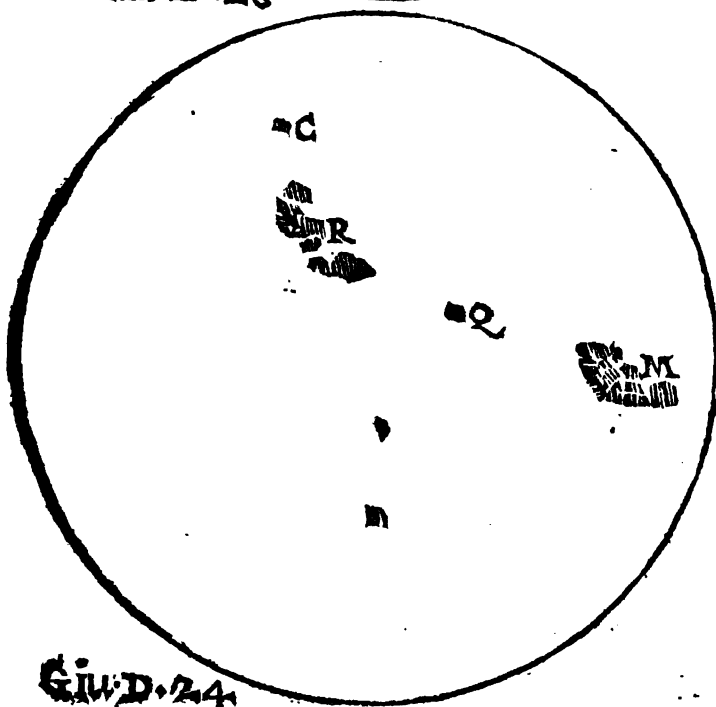
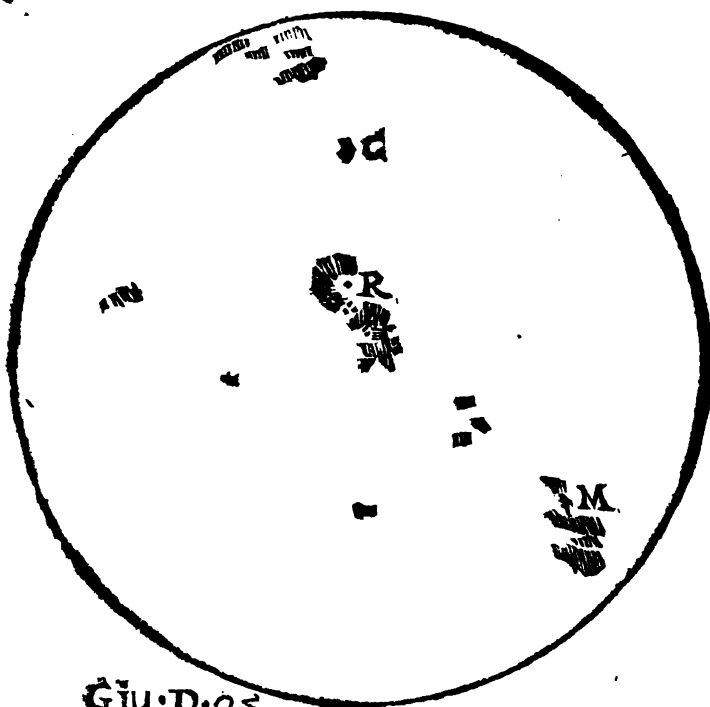
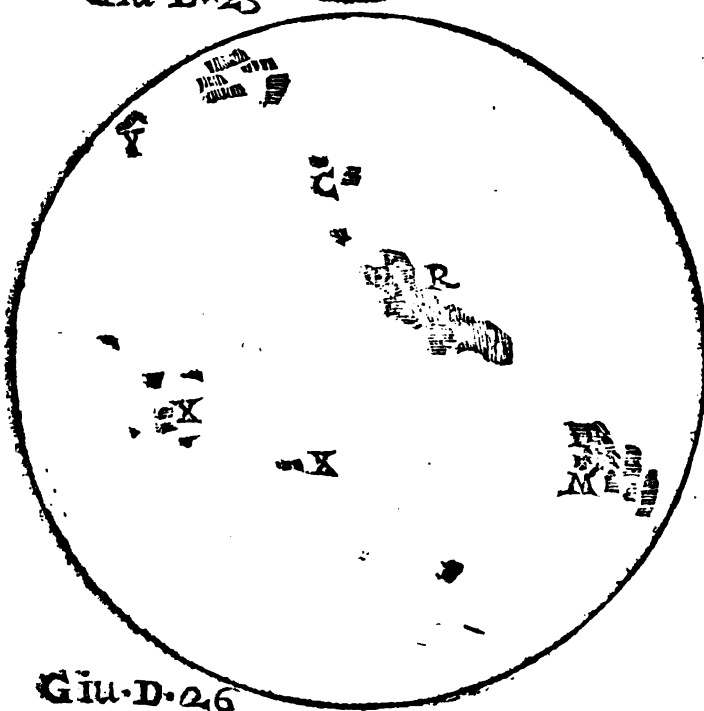
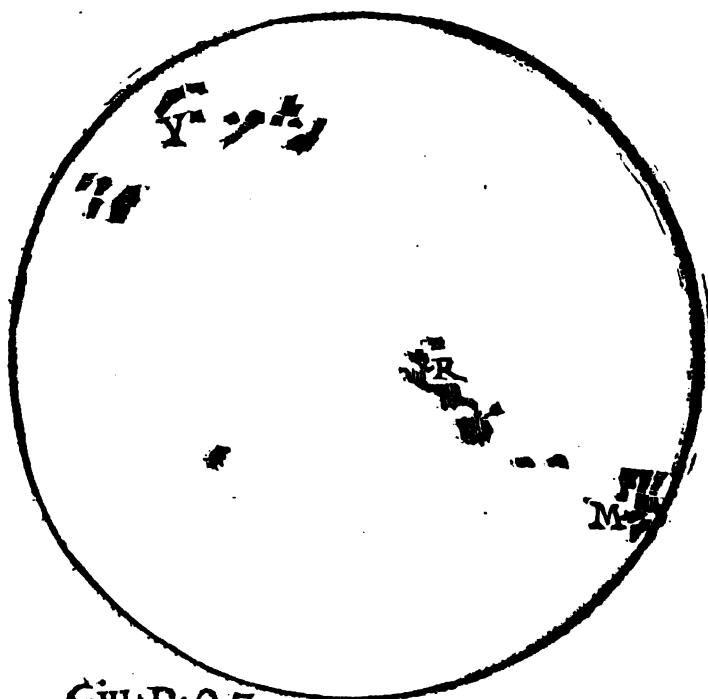
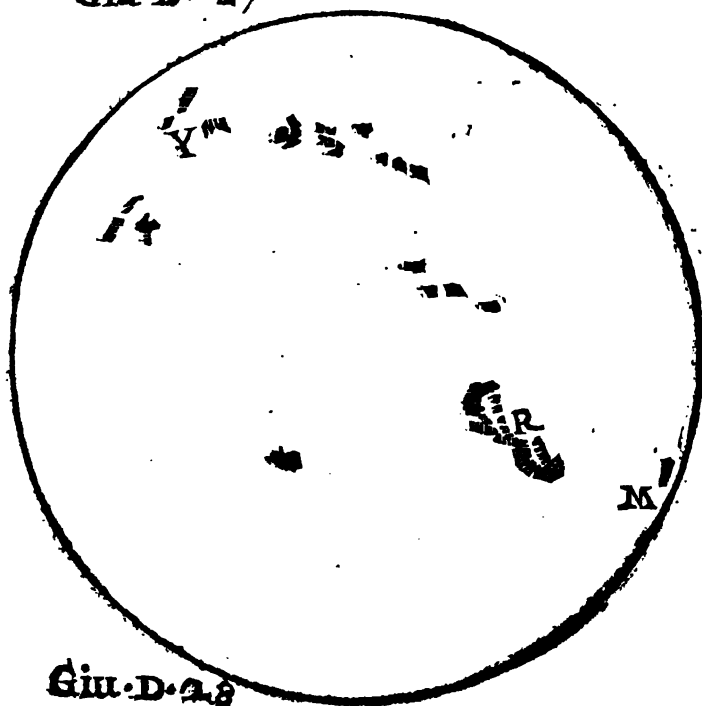
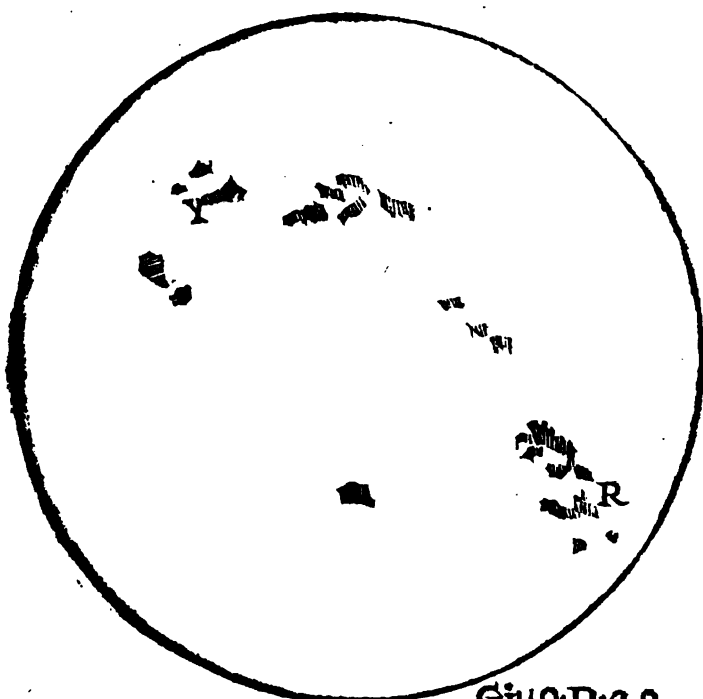
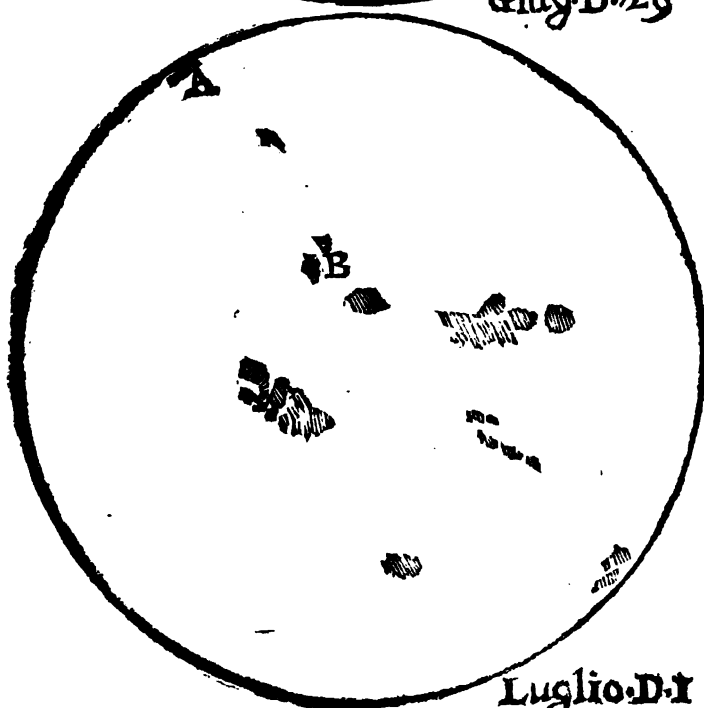
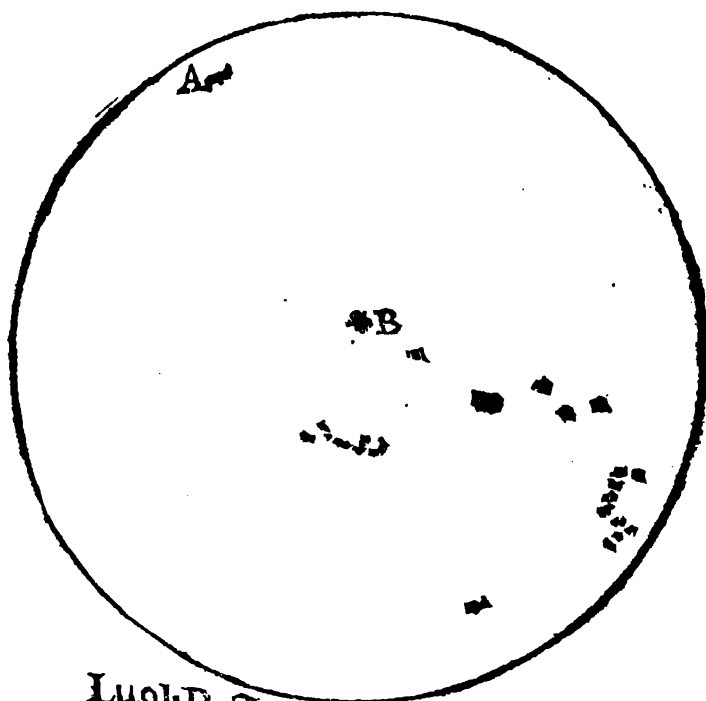
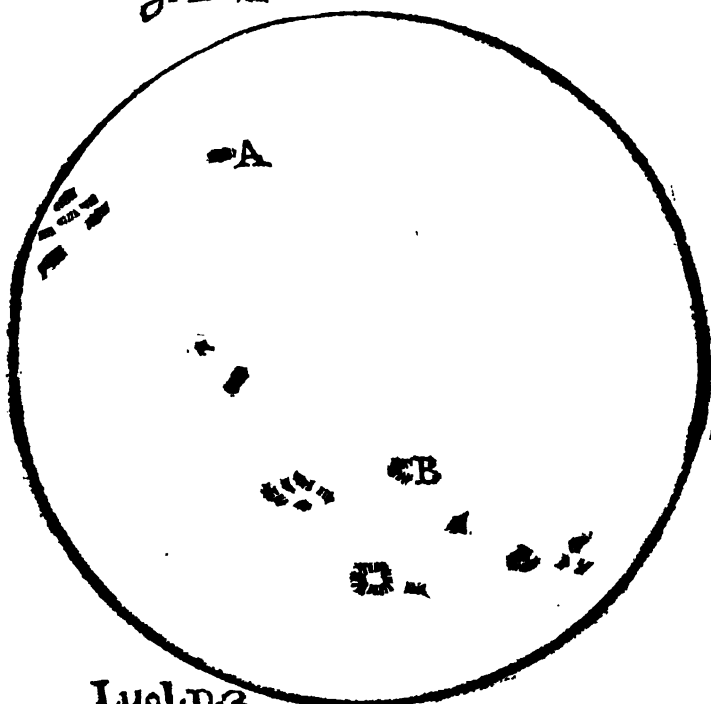
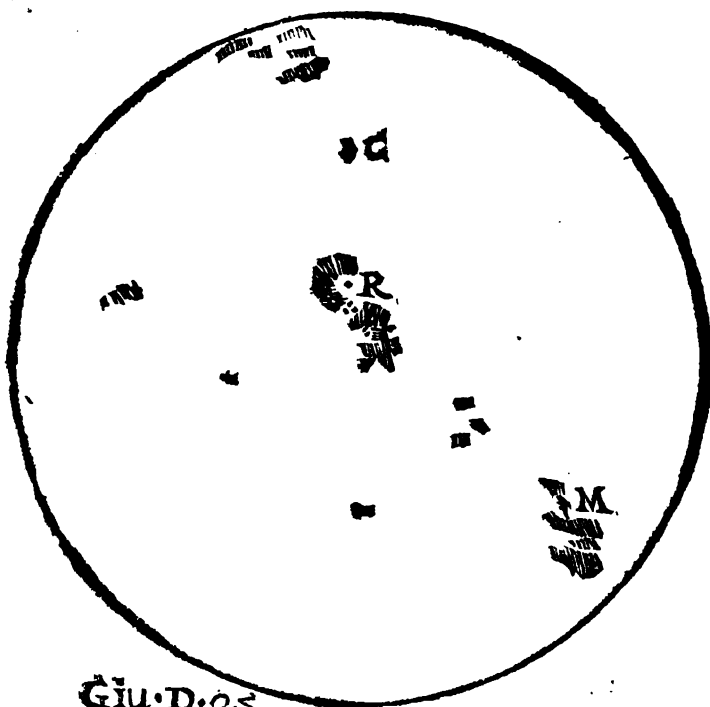
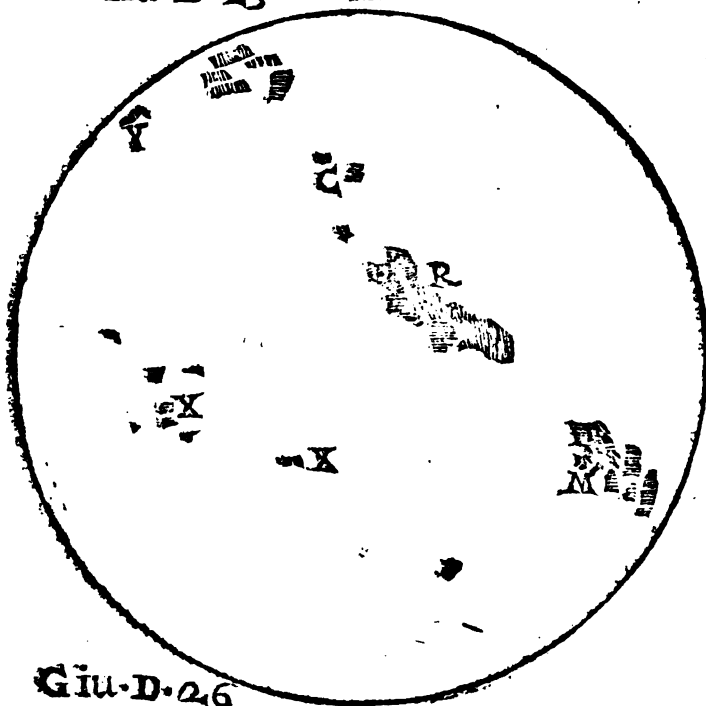
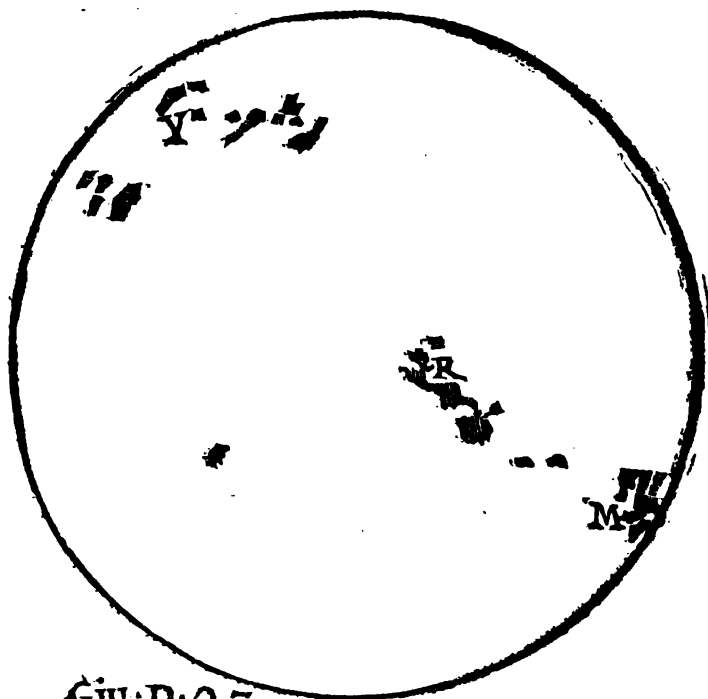
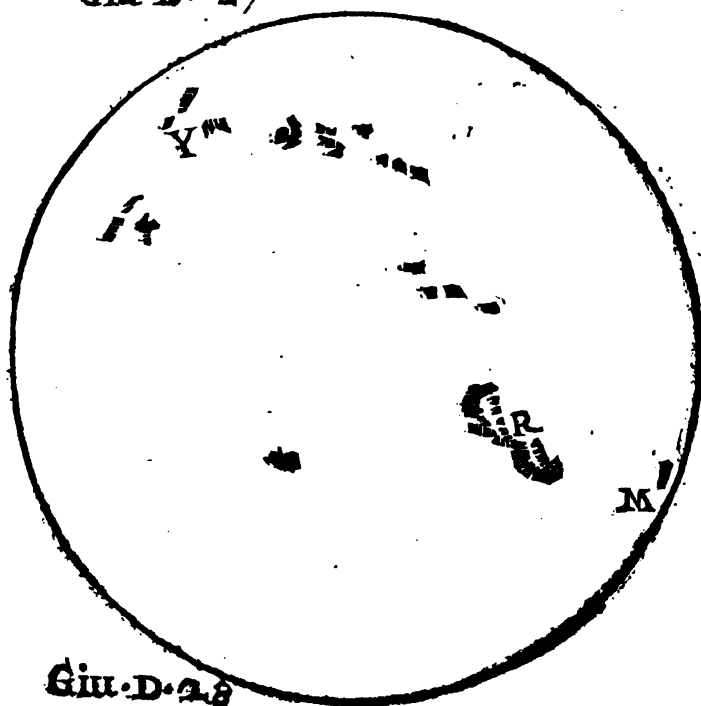
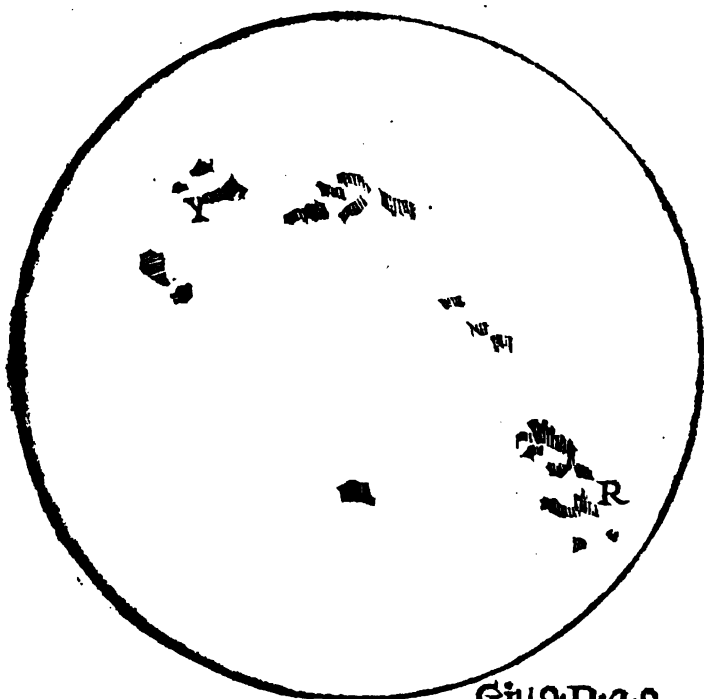
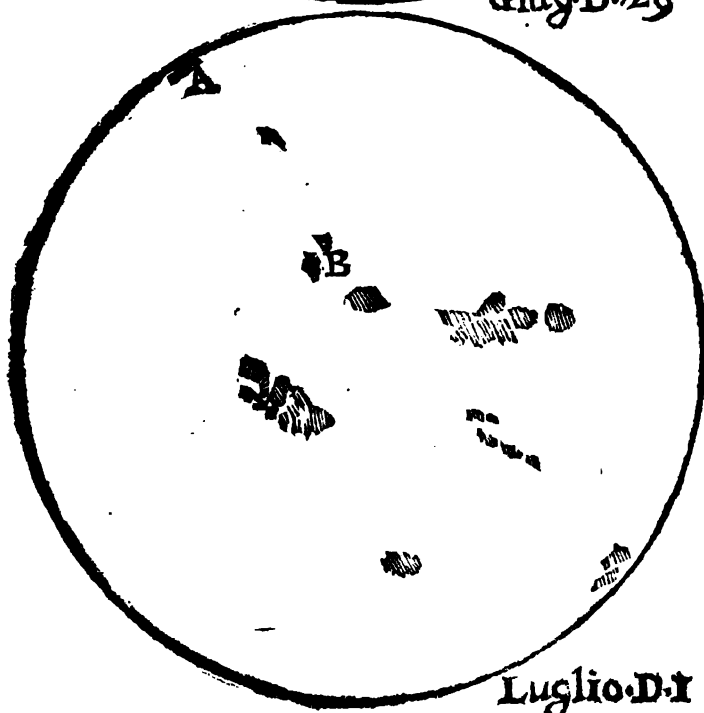
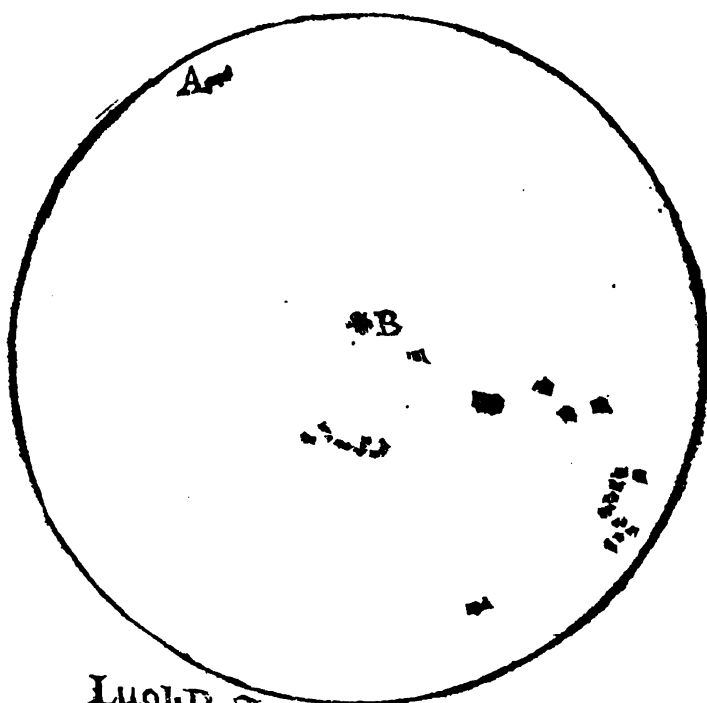
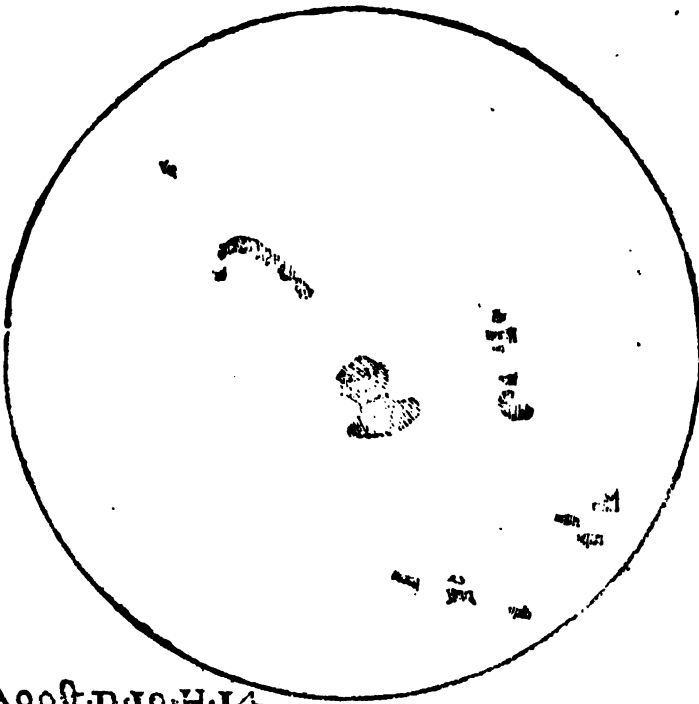
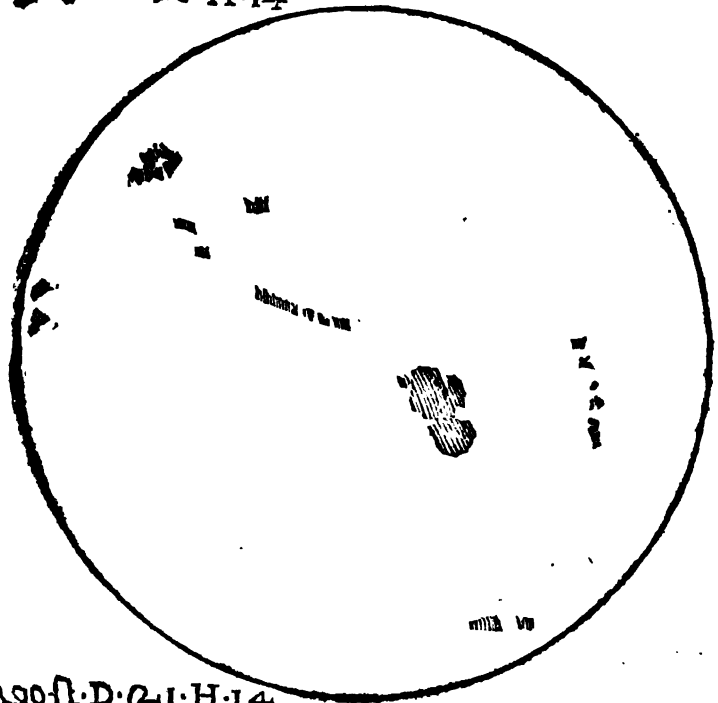
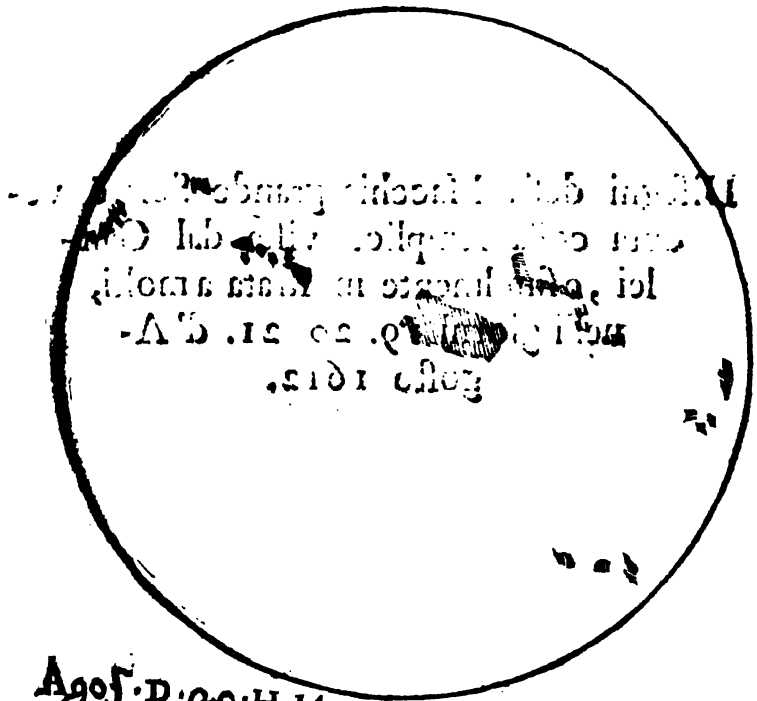
B

Luglio D. I

A
B
Lugl. D. 2
A
B
Lugl. D. 3

A
B
Lug. D. 4
A
B
Lug. D. 5

Lug. D. 6.
B
Lug. D. 7.

Digitized by Google

Disegni della Macchia grande Solare veduta colla semplice vista dal Galilei, e similmente mostrata a molti, nelli giorni 19. 20. 21. d'Agosto 1612.

Digitized by Google

Agost. D. 20. H. 14

Agost. D. 21. H. 14

LETTERA TERZA
DI
MARCO VELSERI
A
GALILEO GALILEI

Molt' Illustre ed Eccell. Sig. Osserv.

LA mia grave indisposizione continova a travagliarmi tuttavia, sicchè non posso visitar gli amici con spesse, e copiose lettere, come sarebbe mio obbligo, e desiderio, particolarmente verso V. S. colla quale discorrendo sento tanto gusto; ma l'impossibilità me lo vietai, *& in lucro ponendum est*, quando Iddio mi fa grazia di salutargli brevemente con poche righe, come segue per la presente. Mando a V. S. alcune nuove speculazioni del mio amico *circa res cælestes*, quali ho consentito sieno stampate principalmente rispetto alle osservazioni, che mi do a credere sieno per esser grate a tutti gli amatori, ed investigatori del vero, non mi arrischiando di ponder nella decisione del resto, più da una parte, che dall'altra, poichè manco il mio affetto non mi permette di applicarvi l'animo debitamente. Intendo che V. S. ha scritto una seconda copiosa lettera sopra questa materia diretta a me, quale non mi è ancora venuta vista, ma la stò aspettando con singolar desiderio. Restando frà tanto con baciar a V. S. la mano cordialissimamente, e pregarle ogni bene.

Manda cō questa le seconde scritture d'Apelle.

Precedente ancora non ricevuta.

Di Augusta a 28. di Settembre 1612.

Di V. S. Molt'Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Servit.
Marco Velseri L.

Digitized by Google

QUARTA LETTERA DI MARCO VELSERI A GALILEO GALILEI

Molt' Ill. ed Ecc. Sig. Oss.

COMPARVE finalmente la seconda lettera di V.S. de 14. di Agosto, mandatami dal Sig. Sagredo. Creda pure, che fu ricevuta come manna; tale, e tanto era il desiderio di vederla. Sin ora non ho avuto spazio di leggerla consideratamente, ma per un poco di scorsa datale, le affermo sinceramente, che ne ricevo grandissimo gusto. E se bene mi conosco sempre inetto per esser giudice in sì grave causa, ed ora manco l'infermità mi permette di applicar gran fatto l'animo alla speculazione, oserò dire, che i discorsi di V. S procedono con molta verisimilitudine, e probabilità. Che arrivino la verità precisamente non ci permette di potere affermare la debolezza umana, sino che Iddio benedetto ci farà la grazia di mirare di alto in giù ciò, che ora contempliamo in sù, in questa valle di miserie. Rendo infinite grazie a V.S. del favore, che mi usa in questa occasione, ed il Sig. Federigo Cesi Principe, farà cosa degna del grado, e della professione, che tiene di essere Protettore delle virtù, e buone lettere, facendo si stampi l'una, e l'altra lettera quanto prima, come intendo, che ha risoluto; le figure delle osservazioni faranno un poco di difficoltà, ma se si restringeranno in forma minore occuperanno poco spazio. Desidererei grandemente, che Apelle avesse visto questa scrittura, prima che stampare i suoi ultimi discorsi; e pure considero, che per qualche rispetto è forse meglio a questo modo. Io non mancherò di comunicargliela, faziato che me n'abbia prima un poco, ma egli patisce una grand'incomodità di non intendere la lingua Italiana, e le traslazioni, oltre che procedono lentamente, spesse volte perdono non solo l'energia dell'originale, ma pervertono ancora il senso, se l'interpetre non è molto perito. Il Sig. Sagredo ritenne per alcuni giorni il Trattato delle cose, che stanno su l'acqua, così pregato da un Senatore suo amico, che gli fece molta instanza di poterlo leggere, forse sarà stato Protogene. Io lo ne dispenso, tanto più facilmente, quanto, che ho avuto sorte di vedere un altra copia, la cui lettura mi convertì in modo, e non mi vergogno di confessarlo, che ciò, che da principio mi parve paradosso, ora mi riesce indubitato, e talmente munito, e fortificato da ragioni, ed isperienze, che certo non so discernere come, e dove gli avversari sieno per assaltarlo; sebbene sento, che non se possono dar pace. V. S. continovi di onorare se, ed il secolo nostro col tirare una verità dietro all'altra dal cupo pozzo dell'ignoranza, e non si lasci sgomentare dagl'invidi, ed emuli. Conservando a me sempre la sua grazia. Iddio la feliciti.

Di V.S. Molt'Ill. ed Eccell. Di Augusta a 5. di Ottobre 1612.

Affezionatiss. Servit.

Marco Velseri L.

Digitized by Google

TERZA LETTERA DI GALILEO GALILEI A MARCO VELSERI

Nella quale anco si tratta di Venere, della Luna, e de' Pianeti Medicei, e si scoprono nuove apparenze di Saturno.

Ill. Sig. e Pad. Colend.

Rovomi a dover rispondere a due gratissime lettere di V. S. Illustrissima, scritte l' una sotto li 28. di Settembre, e l' altra li 5. d' Ottobre. Colla prima ricevei i secondi discorsi del finto Apelle, e nell' altra mi avvisa la ricevuta della mia seconda lettera in proposito delle macchie Solari, la quale io gl' inviai fino li 23. di Agosto; risponderò prima brevemente alla seconda, poi verrò alla prima, ponderando un poco più diffusamente alcuni particolari contenuti in questa replica di Apelle; giacchè l'aver considerate le sue prime lettere, e l'aver egli vedute le mie considerazioni, mi mette in certo modo in obbligo di soggiugnere alcune cose concernenti alla mia prima lettera, ed alle sue seconde scritture. Quanto all'ultima di V. S. ho ben sentito con diletto, che ella in una repentina scorsa abbia trapassate come verisimili, ed assai probabili le ragioni da me addotte per confermar le conclusioni, che io prendo a dimostrare; ma il punto stà in quello, e che la persuaderà la seconda, e le altre letture; non essendo impossibile, che alcuni, benchè di perspicacissimo giudizio, possano talora in una prima occhiata, ricever per opera di mediocre perfezione, quello, che poi ricercato più accuratamente gli riesca di assai minor merito; e massime dove una particolare affezione verso l' autore, ed una concepita opinion buona, preoccupino l'affetto indifferente, ed ignudo: onde io con animo ancor sospeso starò attendendo altro suo giudizio, il quale mi servirà per quietarmi, finchè, come prudentissimamente dice V. S. ci fortifica per grazia del vero Sole puro, ed immacolato, apprendere in lui, con tutte le altre verità, quello, che ora abbagliati, e quasi alla cieca, andiamo ricercando nell'altro Sole materiale, e non puro. Ma non però dobbiamo, per quel che io stimo, distorci totalmente dalle contemplazioni delle cose, ancorchè lontanissime da noi; se già non avessimo prima determinato esser ottima resoluzione il posporre ogni atto speculativo a tutte le altre nostre occupazioni, perchè, o noi vogliamo speculando tentar di penetrar l'essenza vera, ed intrinseca delle sustanze naturali, o noi vogliamo contentarci di venire in notizia di alcune loro affezioni. Il tentar l'essenza, l'ho per impresa non meno impossibile, e per fatica non men vana, nelle prossime sustanze elementari, che nelle remotissime, e celesti. E a me pare essere egualmente ignaro della sustanza della terra, che della Luna; delle nubi elementari, che delle macchie del Sole, nè vedo che nell'in-

Conoscer l' intrinseco, e vero esser delle naturali sustanze è a noi impossibile.

 ten-

Digitized by Google

tender queste sustanze vicine, abbiamo altro vantaggio, che la copia de' particolari, ma tutti egualmente ignoti, per i quali andiamo vagando trapassando con pochissimo, o niuno acquisto dall'uno all'altro. E se domandando io qual sia la sustanza delle nugole mi sarà detto, che è un vapore umido, io di nuovo desidererò sapere, che cosa sia il vapore, mi sarà per avventura insegnato esser acqua, per virtù del caldo attenuata, ed in quello risoluta, ma io egualmente dubbioso di ciò che sia l'acqua, ricercandolo intenderò finalmente esser quel corpo fluido, che scorre per i fiumi, e che noi continuamente maneggiamo, e trattiamo; ma tal notizia dell'acqua è solamente più vicina, e dipendente da più sensi, ma non più intrinseca di quella, che io aveva per avanti delle nugole; e nell'istesso modo, non più intendo della vera essenza della terra, o del fuoco, che della Luna, o del Sole, e questa è quella cognizione, che ci vien riservata da intendersi nello stato di beatitudine, e non prima. Ma se vorremo fermarci nell'apprensione di alcune affezioni, non mi par, che sia da disperar di poter conseguirle anco ne i corpi lontanissimi da noi, non meno che ne i prossimi, anzi tal una per avventura più esattamente in quelli, che in questi; e chi non intende meglio i periodi de i movimenti de i Pianeti, che quelli dell'acque di diversi mari? chi non sà che molto prima, e più speditamente fu compresa la figura sferica nel corpo lunare, che nel terrestre? e non è egli ancora controverso se l'istessa terra resti immobile, o pur vadia vagando, mentre che noi siamo certissimi de i movimenti di non poche stelle? Voglio per tanto inferire, che sebbene indarno si tenterebbe l'investigazione della sustanza delle macchie solari, non resta però che alcune loro affezioni, come il luogo, il moto, la figura, la grandezza, l'opacità, la mutabilità, la produzione, ed il dissolvimento non possano da noi esser apprese, ed esserci poi mezzi a poter meglio filosofare intorno ad altre più controverse condizioni delle sustanze naturali; le quali poi finalmente sollevandoci all'ultimo scopo delle nostre fatiche, cioè all'amore del divino Arteficie, ci conservino la speranza di poter apprendere in lui, fonte di luce, e di verità, ogni altro vero.

Si possono conoscer alcune affezioni, e non meno nelli lontani, che nelli prossimi corpi.

Il debito del ringraziare resta in me con molti altri obblighi, che tengo a V. S. Illustriss. perchè se averò investigato qualche proposizion vera, sarà stato frutto de i comandamenti suoi, e i medesimi diranno mia scusa, quando non mi succeda il conseguir l'intero d'impresa nuova, e tanto difficile.

Circa a quello, che ella mi accenna del pensiero dell'Eccellentiss. Sig. Federico Cesi Principe, è ben vero, che io mandai a S. E. copia delle due lettere solari, ma non con intenzione, che fossero pubblicate colle stampe, che in tal caso vi avrei applicato studio, e diligenza maggiore; perchè se ben l'assenso, e l'applauso di V. S. sola è da me desiderato, e stimato egualmente come di tutto il mondo insieme, tuttavia tal indulto mi prometto dalla benignità sua, e dalla cortese propensione del suo genio verso me, e le cose mie, quale promettere non mi debbo dalle scrupolose inquisizioni, e severe censure di molti altri. Ed alcune cose mi restano ancora non ben digerite, nè determinate a modo mio; dalle quali una principale è l'incidenza delle macchie sopra luoghi particolari della solar superficie, e non altrove; perchè rappresentandoci i progressi di tutte le macchie sotto specie di linee rette; argomento necessario l'asse di tali conversioni esser eretto al piano che passa per i centri del Sole, e della terra, il quale è il solo cerchio dell' eclit-

Digitized by Google

l'ecclittica, reſta per mio parere degno di gran conſiderazione, onde avvenga, che elle calchino ſolamente dentro ad una zona, che per larghezza non ſi allontana più di 29. o 30. gradi di quà, e di là dal cerchio maſſimo di tal converſione, ſicchè appena delle mille una traſgrediſca, e ben di poco, tali confini; imitando in ciò le leggi de i Pianeti, alli quali vengono da ſimili intervalli limitate le digreſſioni dal cerchio maſſimo della converſion diurna; queſto, e qualche altro riſpetto mi fanno ritardar il pubblicar in più diffuſo trattato queſta materia. Con tutto ciò il Sig. Principe può diſporre, ed è padrone aſſoluto delle coſe mie, l'eſſer poi io ſicuro del purgatiſſimo ſuo giudizio, e dello zelo, che egli ha della reputazion mia, mi aſſicura col laſciarle egli vedere, di averle ſtimate degne della luce.

Zona per la quale ſi muovono le macchie degna di gran conſiderazione.

Quanto ad Apelle, a me ancora diſpiace, che e' non abbia veduta la mia ſeconda lettera, avanti la pubblicazione della ſua più accurata diſquiſizione, e che la mia ambiguità, o pigrizia nello ſcrivere, non abbia potuto tener dietro alla ſua riſoluzione, e prontezza; ben è vero, che buona cauſa della dilazione n'è ſtato l'eſſer trattenute le mie lettere più d'un meſe in Venezia dalla troppa ſtima, che di eſſe fece l'Illuſtriſs. Sig. Gio: Franceſco Sagredo, volendo, che ne reſtaſſe copia in quella Città, dove a me pareva d'eſſere a baſtanza onorato da una ſemplice ſua lettura, il che per la moltitudine delle figure ricercò aſſai tempo. Diſpiacemi ancora della difficoltà, che apporta ad Apelle l'aver io ſcritto nella noſtra favella Fiorentina, il che ho fatto per diverſi riſpetti, uno de i quali è il non volere in certo modo abuſare la ricchezza, e perfezione di tal lingua, baſtevole a trattare, e ſpiegare concetti di tutte le facoltadi; e però dalle noſtre Accademie, e da tutta la Città vien gradito lo ſcrivere più in queſto, che in altro Idioma. Ma inoltre ci ho avuto un altro mio particolare intereſſe, ed è il non privarmi delle riſpoſte di V. S. in tal lingua, vedute da me, e dagli amici miei con molto maggior diletto, e maraviglia, che ſe foſſero ſcritte del più purgato ſtile latino; e parci nel leggere lettere di locuzione tanto propria, che Firenze eſtenda i ſuoi confini, anzi il recinto delle ſue mura fino in Auguſta.

Cagioni dello ſcrivere in Toſcano.

Quello che V. S. mi ſcrive eſſergli intervenuto nel leggere il mio trattato delle coſe, che ſtanno ſu l'acqua, cioè, che quelli, che da principio gli parvero paradoſſi, in ultimo gli riuſcirono concluſioni vere, e manifeſtamente dimoſtrate; ſappia, che è accaduto quà a molti, reputati per altri lor giudici, perſone di guſto perfetto, e ſaldo diſcorſo: reſtano ſolamente in contradizione alcuni ſeveri difenſori di ogni minuzia Peripatetica, li quali, per quel che io poſſo comprendere, educati, e nutriti ſin dalla prima infanzia de i loro ſtudi in queſta opinione, che il filoſofare non ſia, nè poſſa eſſer altro, che un far gran pratica ſopra i teſti di Ariſtotile, ſicchè prontamente, ed in gran numero ſi poſſano da diverſi luoghi raccorre, ed accozzare per le prove di qualunque propoſto Problema, non vogliono mai ſollevare gli occhi da quelle carte, quaſi che queſto gran libro del Mondo non foſſe ſcritto dalla natura per eſſer letto da altri, che da Ariſtotile, e che gli occhi ſuoi aveſſero a vedere per tutta la ſua poſterità. Queſti, che ſi ſottopongono a così ſtrette leggi, mi fanno ſovvenire di certi obblighi, a i quali tal volta per iſcherzo ſi aſtringono i capriccioſi pittori di voler rappreſentare un volto umano, o altra figura, coll'accozzamento ora de' ſoli ſtrumenti di agricoltura, ora de' frutti ſolamente, o de i fiori di queſta, o di quella ſtagione, le quali bizzarie, ſin che vengono propoſte per iſcherzo, ſon belle, e piacevoli, e moſtrano maggior perſpicacità in queſto ar-

Concluſioni vere del Diſcorſo dell'Autore delle coſe, che ſtanno ſull'acqua, e chi le contradica.

tefice, che in quello, secondo, che egli averà saputo più acconciamente elegger, ed applicar questa cosa, o quella, alla parte imitata; ma se alcuno per aver forse consumati tutti i suoi studi in simil foggia di dipignere, volesse poi universalmente concludere, ogni altra maniera d'imitare esser imperfetta, e biasimevole, certo che il Cigoli, e gli altri Pittori illustri si riderebbono di lui. Di questi, che mi son contrari di opinione, alcuni hanno scritto, ed altri stanno scrivendo; in pubblico non si è veduto sin'ora altro, che due scritture, una di Accademico incognito, e l'altra di un Lettor di lingua Greca nello studio di Pisa, ed amendue le invio colla presente a V.S. Gli amici miei son di parere, ed io da loro non discordo, che non comparendo opposizioni più salde, non sia bisogno di rispondere altro, e stimano, che per quietar questi, che restano ancora inquieti, ogni altra fatica sarebbe vana non men che superflua, per i già persuasi, ed io debbo stimar le mie conclusioni vere, e le ragioni valide, poichè senza perder l'assenso di alcuno di quei, che sin da principio sentivano meco, ho guadagnato quel di molti, che erano di contrario parere, però staremo attendendo il resto, e poi si risolverà quello, che parerà più a proposito.

Vengo ora all'altra lettera di V. S. Illustriss. condolendomi soprammodo, che la pertinacia della sua infermità conturbi coll'afflizione di V. S. la quiete di tanti suoi amici, e servitori, e di me sopra tutti gli altri, travagliato altresì da più mie indisposizioni familiari, le quali coll'impedirmi quasi continuamente tutti gli esercizi, mi tengono ricordato, quanto, rispetto alla velocità degli anni, sarebbe necessario lo stare in esercizio continuo, a chi volesse lasciar qualche vestigio di esser passato per questo mondo; or qualunque si sia il corso della nostra vita dobbiamo riceverlo per sommo dono della mano di Dio, nella quale era riposto il non ci far nulla; anzi non pur dobbiamo riceverlo in grado, ma infinitamente ringraziar la sua bontà, la quale con tali mezzi ci stacca dal soverchio amore delle cose terrene, e ci solleva a quello delle celesti, e divine.

Esercizio cōtinuo necessario.

Le scuse dell'esser breve nello scrivere sono superflue appresso di me, che sempre sono per appagarmi nell'intender solamente, che ella mi continovi la sua buona grazia: dovrei ben io scusar la mia prolissità, o per meglio dire, pregar lei a scusarla, e lo farei, quando io dubitassi delle scuse, che io mi prometto della sua cortesia.

Ricevei colla lettera di V. S. la seconda scrittura del finto Apelle, e mi messi a leggerla con gran curiosità, mosso sì dal nome dell'autore, come dalla qualità del titolo, il quale promette una più accurata disquisizione, non solo intorno alle macchie solari, ma ancora intorno a i Pianeti Medicei; e perchè il termine relativo di disquisizione più accurata, non può non riferirsi all'altre disquisizioni fatte intorno alla medesima materia, non si può dubitare, che ei non abbia riguardo ancora al mio Avviso Sidereo, che pure è *in rerum natura*, e non viene eccettuato da Apelle, onde io entrai in isperanza d'esser per trovar risoluto tutto questo argomento, del quale non potei toccarne in detto mio Avviso, altro che i primi abbozzamenti. Oltre alle cose promesse nel titolo, vi ho trovato l'osservazion di Venere più diffusamente esplicata, che nelle prime lettere, e di più alcuni particolari intorno alla Luna, nelle quali tutte materie scorgo molte opinioni di Apelle contrarie alle mie, e varie ragioni, e risposte implicite alle cose prodotte da me nella prima lettera, che scrissi a V.S. le quali per la stima, che io fo dell'autore, non conviene, che io trapassi, o dissimuli, perchè

Della Disquisizione d'Apelle.

Osservazione d'Apelle circa a Venere.

non

non avendo dinanzi tavola, che mi asconda, e possa impedirmi la vista di chi passa innanzi, e indietro, convien, che per termine, io gli saluti almeno. E perchè tutto il progresso di queste differenze si è sin qui trattato innanzi a V. S. Illustriss. di nuovo constituendovimi produrrò più brevemente, che potrò quanto mi occorre in questo proposito. E seguendo l'ordine tenuto da Apelle, considererò l'ultimo scopo della sua prima parte, che è di dimostrare, come la circolazion di Venere è intorno al Sole, e non in altra guisa, e fonda tutta la sua dimostrazione, come anco fece nella prima scrittura, sopra la congiunzione mattutina di essa stella col Sole, occorsa circa li 11. di Dicembre 1611. aggiugnendoci adesso una investigazione della quantità del suo moto sotto il disco solare, raccolta con calcoli, e dimostrazioni geometriche: E quì mi nascono due scrupoli, l'uno intorno alla materia del maneggiare tali dimostrazioni, non interamente da soddisfare a perfetto Matematico, e l'altro circa l'utilità, che apporta tale apparato, e progresso all'intenzion primaria dell'autore.

Circolazion di Venere intorno al Sole.

Quanto alla maniera del dimostrare, trapasso, che qualche Astronomo più scrupoloso di me, potrebbe risentirsi nel veder trattar archi di cerchi, come se fossero linee rette, sottoponendogli agli stessi sintomi, ma io non ne voglio tener conto, perchè nel caso nostro particolare non cascano in uso archi così grandi, che l'error nel computo riesca poi di soverchio notabile: ma più presto avrei desiderato Apelle alquanto più risoluto Geometra nel Lemma, che ei propone, ed anco nel resto della sua dimostrazione; e non so scorgere per qual ragione e' faccia un Lemma in forma di proposizione, e con tanta lunghezza esplicato, quello, che è una semplice proposizione universale, e dimostrabile in poche parole.

Perchè in ogni triangolo accade, che prolungandosi i suoi lati, e producendosi pel segamento di due di loro una parallela al lato opposto, i tre angoli fatti, o da una banda di essa parallela, o di uno de i lati prolungati, sono a uno a uno eguali agli interiori del triangolo (io non aggiugnerò, come fa Apelle, che detti angoli non solo presi a uno a uno, ma che anco tutti tre insieme sono eguali a tutti a tre insieme, perchè direi cosa troppo manifesta, e superflua). Perocchè sieno prolungati li due lati A C, B C, del triangolo A B C, in G, ed I, e per il segamento C, sia tirata la M N, parallela alla A B, è manifesto i tre angoli da una banda del lato prolungato A C G, esser nel modo detto eguali alli tre interni del triangolo, cioè l'angolo M C A, all'angolo A, perchè sono alterni, l'esteriore M C I, all'interiore B, ed il rimanente I C G, al rimanente A C B, perchè sono alla cima. E se in luogo dell'angolo A C M, piglieremo N C G, sarà manifesta l'altra parte della conclusione, essendo li tre angoli M C I, I C G, G C N, dalla medesima banda della parallela M C N. Accade poi che nel triangolo particolare rettangolo, tali linee parallele sono anco perpendicolari a i lati del triangolo; e tanto bastava per l'uso, a che Apelle si serve di tal Lemma. Anzi dirò pure, con sua pace, che anco tutto il Lemma è stato super-

perfluo, atteſochè quello, a che egli l'applica poi nel ſuo principal Problema, dipende immediatamente da una ſola propoſizione del primo di Euclide, perchè ripigliando la ſua figura, e la ſua dimoſtrazione, queſta, ed il Lemma non tendono ad altro, che a dimoſtrar l'angolo OME, eſſer eguale all' angolo MIP, il che è per ſe noto, eſſendo angoli eſterno, ed interno della retta OMI, ſegante le due parallele EB. GI. E ſiami pur anco lecito di dire, che non ſolo col rimuovere il detto Lemma ſi doveva abbreviare tutto il preſente metodo, ma col riſtringer aſſai il reſto della dimoſtrazione della quale l'ultima concluſſione è il ritrovar la quantità della linea RQ, ſupponendo per note le GH, HE, KH, ed IG. Ora per le cognite KH IG, ſi fanno note le IL, LG, e perchè come IL ad LG, così IK a KF, e GI ad HF, e ſon note IL, LG, GH, ſarà dunque nota ancora la HF, ma è data la HE; adunque la rimanente EF, ſi fa parimente manifeſta. E perchè come FE ad EM, così KL ad LI, per la ſimilitudine de' triangoli FEM, KLI, e ſon note le tre KL, LI, FE, ſarà nota altresì la EM. In oltre perchè nel triangolo rettangolo KLI, i lati KL, LI, ſon noti, ſarà noto ancora KI. Ed eſſendo come IK a KL, così ME ad EO, (eſſendo i due triangoli KLI; MEO ſimili al medeſimo FEM, e però ſimili trà di loro) e ſono le tre linee IK KL, ME, note, ſarà parimente nota la EO, ma è nota la ER, compoſta de i ſemidiametri del Sole, e di Venere, adunque la rimanente RO, nel triangolo rettangolo ERO, e la ſua doppia RQ, ſarà manifeſta, che è quello che ſi cercava.

Ma ammeſſa anco per eſquiſita tutta la dimoſtrazione di Apelle, io non però poſſo ancora penetrare interamente quello, che egli abbia in virtù di eſſa preteſo di ottenere da chi voleſſe perſiſtere in negare la converſione di Venere intorno al Sole; perchè o gli avverſari ammetteranno per giuſti i calcoli del Magini, o gli averanno per dubbi, e fallaci; ſe gli hanno per dubbi, la fatica di Apelle reſta come inefficace, non dimoſtrando ella, che Venere veramente veniſſe alla corporal congiunzione; ma ſe gli concedono per veri, non era neceſſario altro computo, baſtando la ſola differenza de i movimenti del Sole, e della Stella, inſieme colla ſua latitudine, preſa dall' iſteſſe Efemeride, a intender come tal congiunzione doveva neceſſariamente durar tante ore, che molte, e molte volte ſi poteva replicar l'oſſervazione; nè meno era neceſſario il far triplicato eſame ſopra il principio, mezzo, e fine del congreſſo, eſſendo notiſſimo, che i calcoli ſono aggiuſtati al mezzo della congiunzione; li quali quando ammetteſſero errore non però verrebbono neceſſariamente emendati dal referirgli al principio, o al fine del congreſſo, non conſtando ragione alcuna, per la quale s'intenda non eſſer poſſibile in un calcolo d'una congiunzione errar di maggior tempo di quello della durazione del congreſſo. Ma io non credo, che i contradittori ricorreſſero al negar la giuſtezza de i computi Aſtronomici, e maſſime avendo refugi più ſicuri, quali ſono queſti, che io propoſi nella prima lettera. E ſiccome a i molto periti nella ſcienza Aſtronomica, baſtava l'aver inteſo quanto ſcrive il Copernico nelle ſue revoluzioni, per accertarſi del rivolgimento di Venere intorno al Sole, e della verità del reſto del ſuo Siſtema, così per quelli, che intendono ſolamente ſotto la mediocrità, faceva di biſogno rimuovere le da me ſopradette ritirate, delle quali io non vedo, che Apelle abbia toccate ſe non due, e quelle ancora per che non reſtino realmente atterrate. Io diſſi nella prima lettera, che gli avverſari potrebbono ritirarſi a dire, che Venere o non ſi veda ſotto il Sole per la ſua piccolezza

colez-

colezza, ovvero perchè ſia lucida per ſe ſteſſa, ovvero perchè ella ſia ſempre ſuperiore al Sole.

Quello che Apelle produce per levar la prima fuga a i contradittori non baſta, perchè eſſi primieramente negheranno, che l'ombra di Venere ſotto il Sole debba apparir così grande, come la luce della medeſima fuori del Sole, ma vicina a quello; perchè l'irradiazione aſcitizia rappreſenta la ſtella aſſai maggiore del vero, il che è manifeſto nell'iſteſſa Venere, la quale quando è ſottilmente falcata, ed in conſeguenza per pochi gradi ſeparata dal Sole, ſi moſtra in ogni modo alla viſta naturale rotonda, come l'altre Stelle, aſcondendo la ſua figura trà l'irradiazione del ſuo ſplendore; per lo che non ſi può dubitare, che ella ci ſi moſtri aſſai maggiore, che ſe foſſe priva di lume, ed all'incontro conſtituita ſotto il lucidiſſimo diſco del Sole; non è dubbio, che il ſuo corpicello tenebroſo verrebbe diminuito non poco (dico quanto all'apparenza) dall'ingombramento del fulgor del Sole; e però reſta molto fallace il concluder, che ella fuſſe per apparir eguale alle macchie di mediocre grandezza; e chi ſa, che tali macchie, per doverci apparire nel campo ſplendido del Sole, non ſieno molto maggiori di quello, che moſtrano? anzi che pur di ciò può eſſere ottimo teſtimonio a ſe ſteſſo il medeſimo Apelle, riducendoſi in mente quello, che ſcriſſe nella terza delle prime lettere al ſecondo Corollario, cioè: *Maculas ſatis magnas eſſe, alias Sol magnitudine ſua illas irradiando penitus abſorberet*; e l'iſteſſo conviene affermar del corpo di Venere. Doppiamente adunque ſi può errare nell'agguagliar la grandezza di Venere luminoſa, a quella delle macchie oſcure, poichè quanto queſta vien apparentemente diminuita dal vero, mediante lo ſplendor del Sole, tanto quella viene ingrandita.

Nella edizione Auguſtana fac. 14. verſ. 3. Nelle edizione Romana. ſec. fac. 25. ver. 14.

fac. 85. verſ. 3. fac. 10. verſ. ul.

Nè con maggior efficacia conclude quel, che Apelle ſoggiugne in queſto medeſimo luogo, per mantenere pur Venere incomparabilmente maggiore di quello, che è, e che io accennai nella prima lettera: e contro a quello, che ci moſtra il ſenſo, e l'eſperienza, invano ſi produce l'autorità di uomini per altro grandiſſimi, li quali veramente s'ingannarono nell'aſſegnare il diametro viſuale di Venere ſubdecuplo a quel del Sole; ma ſono in parte degni di ſcuſa, ed in parte nò. Gli ſcuſa in parte il mancamento del Teleſcopio, venuto ad apportar agumento non piccolo alle ſcienze Aſtronomiche, ma due particolari laſciano da deſiderar qualche coſa nella diligenza loro. Uno è, che biſognava oſſervar la grandezza di Venere veduta di giorno, e non di notte, quando la capellatura de' ſuoi raggi la rappreſenta dieci, o più volte maggiore, che il giorno, mentre ella ne è priva, ed avrebbono facilmente compreſo, che il diametro del ſuo piccoliſſimo globo non agguaglia tal volta la centeſima parte del diametro ſolare; Era ſecondariamente neceſſario diſtinguere una conſtituzione da un'altra, e non indifferentemente pronunziare il diametro viſuale di Venere eſſer la decima parte di quel del Sole, eſſendo che tal diametro, quando la Stella è viciniſſima alla terra, è più di ſei volte maggiore, che quando è lontaniſſima, la qual differenza ſebbene non è preciſamente oſſervabile, ſe non col Teleſcopio, è nondimeno aſſai percettibile anco colla viſta ſemplice. Ceſſa dunque in queſto particolare l'autorità degli Aſtronomi citati da Apelle, ſopra la quale egli ſi appoggia. E quando bene ſi ammetteſſe taluna macchia eſſer viſibile nel diſco Solare, che non agguagli in lunghezza la centeſima parte del diametro, nè in ſuperficie una delle dieci mila parti del cerchio viſibile del Sole, non creda perciò di aver concluſo maggiormente l'apparizio-

Venere molto più picciola di quello che è ſtato tenuto.

zione di Venere, perchè io gli replico, che il suo diametro nella congiunzione mattutina, non pareggia la dugentesima, nè la sua superficie la quarantamilesima parte del diametro, e del visibil disco del Sole.

Quanto alla seconda fuga degli avversari, cioè, che non sia necessario, che Venere oscuri parte del Sole, potendo ella esser corpo per se stesso lucido, non resta per mio parere convinta per quello; che produce Apelle; perchè quanto alla semplice autorità degli antichi, e moderni Filosofi, e Mattematici, dico, che non ha vigore alcuno in istabilire scienza di veruna conclusione naturale, ed il più che possa operare è l'indurre opinione, ed inclinazione al creder più questa, che quella cosa, oltre che io non so quanto sia vero, che Platone s'inducesse a por Venere sopra il Sole, rispetto al non vederla nelle congiunzioni sotto il suo disco in vista tenebrosa; so ben che Tolomeo parla in questo proposito molto diversamente da quello, che viene allegato da Apelle; e troppo grave errore sarebbe stato nel Principe degli Astronomi il negar le congiunzioni dirette di Venere, e del Sole. Quello, che dice Tolomeo nel principio del libro nono della sua gran construzione, mentre e' ricerca qual si debba più probabilmente constituir l'ordine de' Pianeti, impugnando la ragione di quelli, che mettevano Venere, e Mercurio superiori al Sole, perchè non l'avevano mai veduto oscurar da loro, mostra l'infirmità di questo argomento, dicendo non esser necessario, che ogni Stella inferiore al Sole gli faccia ecclisse, potendo esser sotto il Sole, ma non in alcuno de' cerchi, che passano per lo centro di quello, e per l'occhio nostro; ma non per questo afferma ciò accadere a Venere, anzi soggiugnendo egli l'esempio della Luna, la quale nella maggior parte delle congiunzioni non adombra il Sole, mostra chiaramente, che ei non ha voluto intender altro di Venere, se non che ella può esser sotto il Sole, nè però oscurarlo in tutte le congiunzioni, onde possa benissimo esser accaduto, le conginzioni osservate da quei tali non essere state dell'ecclittiche. Molto sicuramente parla il Molto Reverendo P. Clavio, affermando tale ombra restar invisibile a noi per la sua piccolezza; e sebbene da i detti di questi Autori par, che gl'inclinassero a stimar Venere non splendida per se stessa, ma tenebrosa, tuttavia tale opinione pura non basta a convincer gli avversari, a i quali non mancherà il poter produrre opinioni d'altri in contrario. L'altro argomento, che Apelle produce, tolto dall'ottenebrazione della Luna, nel passar sotto il Sole, non può aver vigore s'ei non dimostra prima, che il mancamento nel Sole si faccia conspicuo fin quando la Luna occupa del suo disco meno d'una delle quarantamila parti, altrimente la proporzione dalla Luna a Venere non procede; or quanto ciò sia difficile ad eseguirsi è manifesto ad ogni uno. Che Mercurio sia stato da diversi veduto sotto il Sole, è non solamente dubbio, ma inclina assai all'incredibile, come nell'altra accennai a V. S. e quanto al Keplero citato in questo luogo, io non dubito punto, che, come d'ingegno perspicacissimo, e libero, e amico assai più del vero, che delle proprie opinioni, ei sia per restar persuasissimo tali negrezze vedute nel Sole essere state alcune delle macchie, e le congiunzioni di Mercurio aver solamente porto occasione d'applicarvi in quelle ore più fissa, ed accurata considerazione, colla qual diligenza anco in altri tempi si sariano vedute, siccome frequentemente si sono per vedere per l'innanzi, e già le ho fatte vedere a molti. Resti per tanto indubitabilmente dimostrata l'oscurità di Venere dalla sola esperienza, che io scrissi nella prima lettera, e che ora pone

Fac. 14. ver. 22. fac. 25. ver. 32.

Autorità vol indurre opinione, non scienza naturale.

Ha dell' incredibile, che Mercurio sia stato visto sotto il Sole. Negrez-

Digitized by Google

pone quì Apelle nel terzo luogo, cioè dal vedersi variar in lei le figure al modo della Luna: e siaci oltre a ciò per solo, fermo, e così forte argomento da stabilir la revoluzione di Venere circa il Sole, che non lasci luogo alcuno di dubitare, e però si dee reputare degno d'esser da Apelle delineato, come figura principalissima nella più conspicua, e nobil parte della sua tavola, e non in un angolo in guisa di pilastro per appoggio, e sostegno di qualche figura, che senz'esso sembrasse a' riguardanti di minacciar rovina. Ma passo ad alcune considerazioni intorno a quello, che Apelle in parte replica, ed in parte aggiugne al già scritto in proposito delle macchie Solari, dove in generale mi pare, che nelle loro determinazioni ei vada più presto manco risoluto, che avanti non aveva fatto; sebben insieme insieme si mostra desideroso di presentarle più tosto modificate, che diversificate; anzi che nel fine afferma tutte le cose dette nelle prime lettere restar constanti: con tutto ciò vengo in qualche speranza d'averlo a vedere nella terza scrittura d'opinioni intrinsecamente assai conformi alle mie; non dico già in virtù di queste lettere, le quali per la difficoltà della lingua non possono da lui esser vedute, ma perchè col pensare verranno ancora a lui in mente quelle osservazioni, quelle ragioni, e quelle soluzioni medesime, che hanno persuaso me a scrivere ciò, che ho scritto nella prima, e nella seconda lettera, e che aggiungo nella presente; e già si vede quanti particolari, e' mette in questa seconda scrittura non osservati ancora nella prima. Stimò avanti le macchie Solari essere tutte di figura sferica, dicendo, che se elle si potessero veder separate dal Sole, ci apparirebbono tante piccole Lune, altre falcate, altre in forma di mezzo cerchio, altre di più che mezzo, e forse altre interamente piene: ora con maggior verità scrive rarissime essere sferiche, e spessissime di figure irregolari. Ha parimente osservato, come rarissime, o nessuna, mantengono la medesima figura per tutto il tempo, che restano conspicue, ma stravagantemente si vanno mutando, ed ora crescendo, ora scemando; e quello, che e' più, ha veduto, come improvvisamente altre nascono, altre si dissolvono anco nel mezzo del Sole, e come alcune si dividono in due, e più, ed all'incontro molte si uniscono in una; i quali particolari furono da me toccati nella prima lettera. Stimò già, ch'elle fossero Stelle erranti, e situate in diverse lontananze dal Sole, sicchè alcune fossero meno, ed altre più remote in guisa, che moltissime andassero vagando trà il Sole, e Mercurio, ed ancora trà Mercurio, e Venere in debite distanze, facendosi visibili solamente, quando s'incontrano col Sole; ma ora non sento raffermar una tanta lontananza; e parmi ch'ei si contenti di mostrare, ch'elle non sono dentro al corpo Solare, nè contigue alla sua superficie, ma fuori in lontananza solamente di qualche considerazione; come si può ritrarre dalle ragioni, che egli usa in dimostrare la sua opinione. Io facilmente converrei con Apelle in credere, ch'elle non sieno nel Sole, cioè immerse dentro alla sua sostanza, ma non affermerei già questo in vigore delle ragioni addotte da esso, nella prima delle quali ei piglia un supposto, che senz'altro gli sarà negato da chi volesse difender il contrario, perchè non è alcuno così semplice, che volendo sostener le macchie essere immerse dentro alla solar sostanza, ed appresso ammettere la loro continua mutabilità di figura, di mole, di separazione, ed accozzamento, conceda insieme il Sole esser duro, ed immutabile; ma risolutamente negherà tale assunto, e la prova che di esso apporta Apelle, fondata su l'opinione per suo detto, comu-

ne

se vedute nel Sole sono state delle macchie.

Oscurità di Venere, e revoluzion d'essa circa il Sole, come si dimostri.

Figure irregolari, e instabili delle macchie ed altre loro mutazioni conosciute,

fac. 17. *ver.* 16. *fac.* 28. *ver.* 14. *fac.* 17. *ver.* 18. *fac.* 28. *ver.* 16. *fac.* 17. *ver.* 25. *fac.* 28. *ver.* 23. *fac.* 18. *ver.* 3. *fac.* 28. *ver.* 29. *fac.* 19. *ver.* 15.

fac. 29. ver. 34.

Sodezza del corpo Solare come sia controversa. Autorità val poco a paragon della ragione.

ne di tutti i Filosofi, e Mattematici, nè piccola ragione averà di negarla, sì perchè l'autorità dell'opinione di mille, nelle scienze non vale per una scintilla di ragione di un solo, sì perchè le presenti osservazioni spogliano di autorità i decreti de' passati Scrittori, i quali se vedute l'avessero, avrebbono diversamente determinato. Inoltre quei medesimi Autori, che hanno stimato il Sole non esser cedente, nè mutabile, hanno molto men creduto, ch'ei fosse sparso di macchie tenebrose, e però dove fosse forza, che l'opinione del non esser macchiato cedesse all'esperienza, indarno si ricorrerebbe per difesa all'opinione della durezza, e dell'immutabilità, perchè dove cede quella che pareva più salda, molto meno resisteranno le meno gagliarde, anzi gli avversari acquistando forza negheranno il Sole esser duro, o immutabile, poichè non la semplice opinione, ma l'esperienza glie lo mostra macchiato. E quanto a i Mattematici non si sa, che alcuno abbia mai trattato della durezza, ed immutabilità del corpo Solare, nè che l'istessa scienza mattematica sia bastante a formar dimostrazioni di simili accidenti.

fac. 11. ver. 19. fac. 31. ver. 2.

La seconda ragione fondata su il vedersi alcune macchie più oscure verso la circonferenza del Sole, che quando poi sono verso le parti medie, dove par che si vadano rischiarando, non par che stringa l'avversario a doverle por fuori del Sole; sì perchè l'esperienza del fatto per lo più, se non sempre, accade in contrario, sì perchè la rarefazione, e condensazione, accidenti non negati alle macchie, son bastanti per render ragione di tal'effetto, e forse non men di quello, che Apelle n'apporta, dicendo, che l'irradiazione più diretta è più forte fatta, quando la macchia è intorno al mezzo del disco, che quando è vicina alla circonferenza, produce tal diminuzione di negrezza, perchè ripigliando la sua figura, e rileggendo la sua dimostrazione, dico non esser vero, che i raggi derivanti dalla superficie A G, sieno debolissimi per l'inclinazione sferica del Sole in quella parte; anzi diffondendosi da ogni punto della superficie del Sole non un raggio solo, ma una sfera immensa di lume, non è punto alcuno delle superficie superiori, ed avverse all'occhio di amendue le macchie D, ed I K, al quale non pervengano egualmente raggi, onde esse macchie restino egualmente illustrate, nè parimente è vero, che i raggi della superficie declive A G, pervengano più deboli all'occhio, che quelli di mezzo, come l'esperienza ei dimostra. E però per mio parere meglio per avventura sarebbe il dire qualvolta non si volesse ricorrere al più, o men denso, e raro, che l'istessa macchia appar meno oscura intorno al centro, che verso l'estremità, perchè quì vien veduta per coltello, e quivi per piatto, accadendo in questo l'istesso, che in una piastra di vetro, la quale veduta per taglio appare oscura, ed opaca molto, ma per piano chiara, e trasparente; e questo servirebbe per argomento a dimostrare, che la larghezza di tali macchie è molto maggiore, che la loro profondità. Quello, che si soggiugne per provare, che le macchie non sono lagune, o cavernose voragini nel corpo Solare, si può liberamente concedere tutto, perchè io non credo, che alcuno sia per introdur mai una tale opinione per vera. Ma perchè nè io, nè che io sappia altri, ha conteso, che le macchie sieno immerse nella sostanza del Sole, ma ben ho replicatamente scritto a V. S. e s'io non m'inganno, necessariamente concluso, che elle sieno o contigue al Sole, o per distanza a noi insensibile separate da quello, è bene che io esamini le ragioni, che Apelle produce per argomenti irrefragabili, onde la di loro lontananza non piccola dalla solar superficie ci si faccia manifesta.

fac. 22. ver. 20. fac. 33 ver. 7.

Macchie non sono lagune, ne cavità nel corpo solare.

Pren-

Digitized by Google

Prende Apelle la sua ragione dal vedersi le macchie dimorar tempi ineguali sotto la faccia del Sole, e quelle, che la traversano per la linea massima, passando per lo centro, dimorar più, che quelle che passano per linee remote dal centro; e ne adduce l'osservazione di due, l'una delle quali dimorò giorni 16. nel diametro, e l'altra passando alquanto lontana dal centro, scorse la sua linea in giorni 14. or quì vorrei trovar parole di poter senza offesa di Apelle, il quale io intendo di onorar sempre, negare tal'esperienza: perchè avendo io circa questo particolare fatte molte, e molte diligentissime osservazioni, non ho trovato incontro alcuno, onde si possa concluder altro, se non che le macchie tutte indifferentemente dimorano sotto il Solar disco tempi eguali, che al mio giudizio sono qualche cosa più di giorni 14. e questo affermo tanto più risolutamente, quanto, che sarà per avanti in potestà di ciascheduno il farne senza incomodo mille, e mille osservazioni: e quanto alla particolare esperienza, che Apelle ci propone, vi ho qualche scrupolo per avere egli eletto nella prima osservazione, non il transito di una macchia sola, ma di un drappello assai numeroso, e di macchie, che molto si andarono variando di posizione trà di loro, dalle quali cose ne conseguita, che tale osservazione, come soggetta a molte accidentarie alterazioni, non sia a bastanza sicura per determinare essa sola una tanta conclusione, anzi gl'irregolari movimenti particolari di esse macchie rendono le osservazioni soggette a tali alterazioni, che non è da prender risoluzione, se non dalla conferenza di molti, e molti particolari, il che ho fatto sopra la moltitudine di più di 100. disegni grandi, ed esatti, ed ho incontrate bene alcune piccole differenze di tempi ne i passaggi; ma ho anco trovato alternatamente esser non meno talora più tarde le macchie de' cerchi più vicini al centro del disco, che altra volta quelle de' più remoti.

fac. 18. ver. 26. fac. 29. ver. 16.

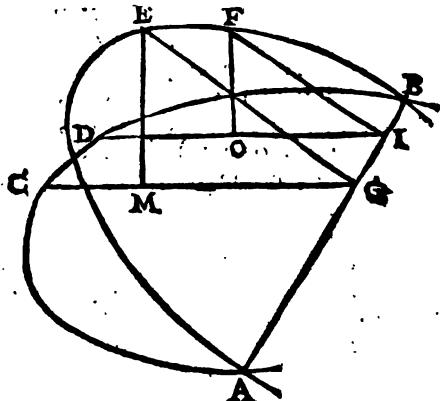
Macchie dimorano tempi uguali sotto il disco Solare.

Ma quando anco non ci fosse un pronto di poter fare incontri sopra disegni già fatti, e sopra quelli che si faranno, parmi ad ogni modo di poter dalle cose stesse proposte, ed ammesse da Apelle ritrar certa contradizione, per la quale molto ragionevolmente si possa dubitare circa la verità dell'addotta osservazione, ed in conseguenza della conclusione, che indi si deduce. Imperocchè io prima considero, che dovendo egli valersi della disegualità de' tempi de' passaggi delle macchie, come di argomento necessariament concludente la notabile lontananza loro dalla superficie del Sole, è forza che ei supponga, quelle essere in una sola sfera, che di un moto comune a tutte si vada volgendo; perchè s'ei volesse, che ciascuna avesse suo moto particolare, niente da ciò si potrebbe raccorre, che convenesse alla prova della remozione loro dal Sole, perchè si potria sempre dire, che la maggiore, o la minore dimora di queste, o di quelle nascesse, non dalla distanza della loro sfera dal Sole, ma dalla vera, e reale disegualità de' loro propri moti. Considero appresso, che le linee descritte nel disco Solare dalle macchie non si allargano dall'ecclittica, massimo cerchio della loro conversione, o verso Borea, o verso Austro, oltre a certe limitate distanze, che al più arrivano a 28. 29. e rare volte a 30. gradi. Ora poste queste cose, mi par di potere con assai manifeste contradizioni de i pronunziati da Apelle trà di loro medesimi, render inefficace quanto egli in questo luogo produce per argomento della remozione delle macchie dalla superficie del Sole. Imperocchè concedendogli i suoi assunti anco nel sommo, e più favorevole grado, che esser possa in prò della sua conclusione,

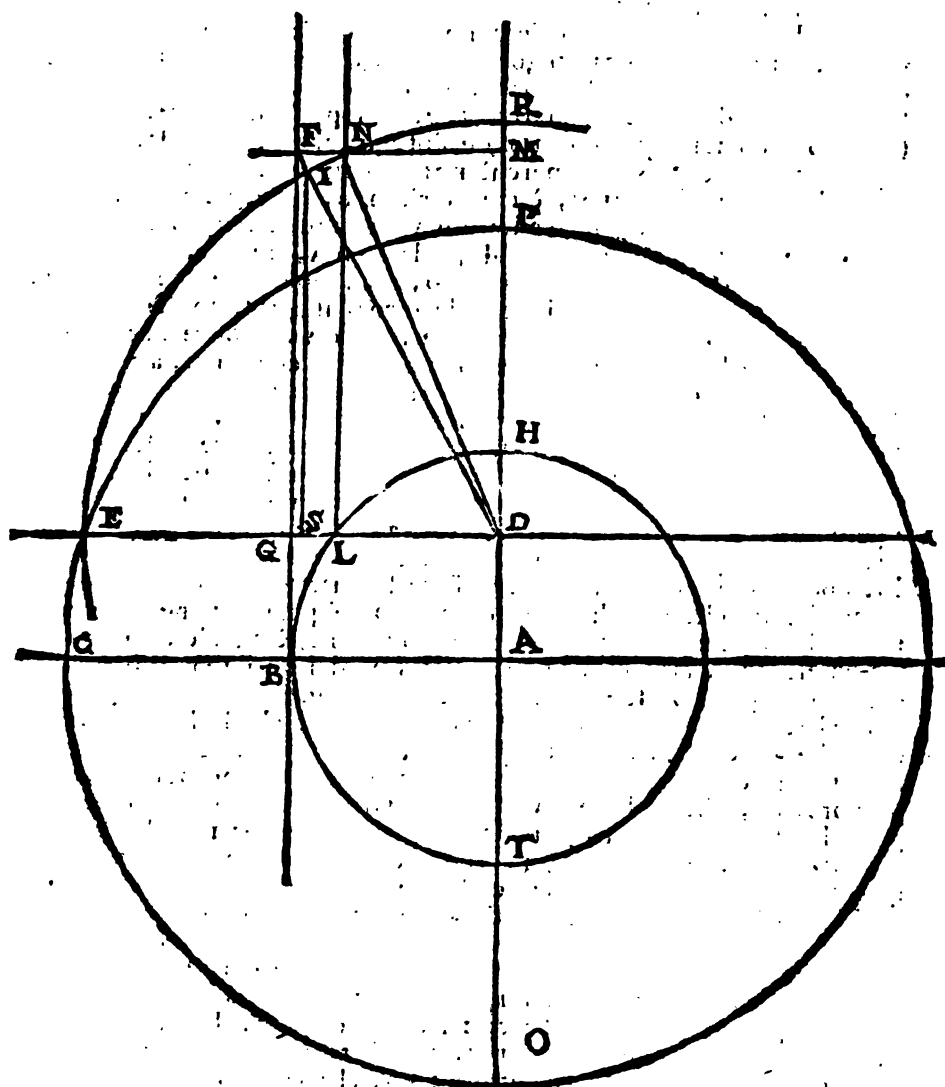
Macchie nō sono remote dalla superficie del Sole.

cioè,

cioè, che le prime macchie traversassero la massima linea, dico il diametro del Sole in giorni 16. almeno, e che l'altra in giorni 14. al più traversasse una parallela distante dal diametro non manco di 30 gradi, mostrerò di quì seguire, la lontananza loro dal Sole dovere esser tanto grande, che molti altri particolari accidenti manifesti non potrebbono sussistere in modo alcuno. E prima per pienissima intelligenza di questo fatto dimostrerò, che traversando due macchie il disco Solare, una per il diametro, e l'altra per una linea minore, i tempi de' loro passaggi hanno sempre trà di loro minore proporzione, che le dette linee, qualunque si sia la grandezza dell'orbe, che le portasse in giro; per la cui dimostrazione propongo il seguente Lemma.

Sia il mezzo cerchio A C D B, convertibile intorno al suo diametro A B' nella cui circonferenza sieno presi due punti C D, e da essi vengano sopra il diametro A B, le perpendicolari C G, D I, ed intendasi, nel rivolgimento transferito il mezzo cerchio A C B, in A E B, sicchè il punto E, sia l'istesso che il punto C, e l'F, sia il D, e la linea E G sia la medesima, che la G C, ed I F, sia la I D, e da punti sublimi, E F, caschino le perpendicolari al piano soggetto E M, F O, le quali caderanno sopra le prime linee G C, I D, ed è manifesto, che se il cerchio A E F B, si fosse mosso una quarta, e fosse in conseguenza eretto al piano dell'altro cerchio A C D B, le perpendicolari cadenti da i punti E F, sarebbono l'istesse E G, F I, ma sendo elevato meno di una quarta caschino, come si è detto in M O. Dico le linee C G, D I, esser segate da i punti M O, proporzionalmente, perchè ne' triangoli E G M, F I O, i due angoli E G M, F I O, sono eguali, essendo l'inclinazion medesima de i due piani A C B, A E B, e gli angoli E M G, F O I, son retti, adunque i triangoli E M G, F O I, son simili; e però come E G, a G M, così F I, ad I O, e sono le due E G, F I, le medesime, che le C G, D I, e però come C G a G M, così D I ad I O, e dividendo come C M ad M G, così D O ad O I, il che dimostrato:

Intendasi il cerchio H B T, segante il Globo solare secondo il diametro H T, che sia asse delle revoluzioni delle macchie, e sia dal centro A, il semidiametro A B, perpendicolare all'asse H T, sicchè nella revoluzione la linea A B, descriva il cerchio massimo; e preso qualsivoglia altro punto nella circonferenza T B H, che sia il punto L, tirisi la linea L D, parallela alla B A, la quale sarà semidiametro del cerchio, la cui circonferenza vien descritta nella revoluzione del punto L. Ora è manifesto, che quando il Sole si rivolgesse in se stesso, e fossero due macchie ne' punti B L, amendue traversarebbono nel tempo istesso il disco solare veduto dall'occhio, posto in distanza immensa nella linea prodotta dal centro A, perpendicolarmente sopra il piano H B T, che sarebbe il cerchio del disco, e le linee B A, L D, apparirebbono la metà di quelle, che dette macchie B L, descrivessero ne' lor movimenti. Ma quando le macchie non fossero contigue al Sole, ma fossero in una sfera, che lo circondasse, e di lui fusse notabilmente maggiore

non

non è dubbio, che quella macchia, che apparisse traversare il solar disco pel diametro B A, consumerebbe più tempo, che l'altra, che traversasse per la minor linea L D, e la differenza di tali tempi diverrebbe sempre maggiore, e maggiore secondo, che l'orbe deferente le macchie si ponesse più, e più grande, ma non però accader potrebbe giammai, che la differenza di tali tempi fosse tanta, quanta è la differenza delle linee passate B A, L D, ma sempre avverrà, che il tempo del transito, per la massima linea B A, al tempo del transito, per qualunque altra minore, come per esempio per la L D,

abbia

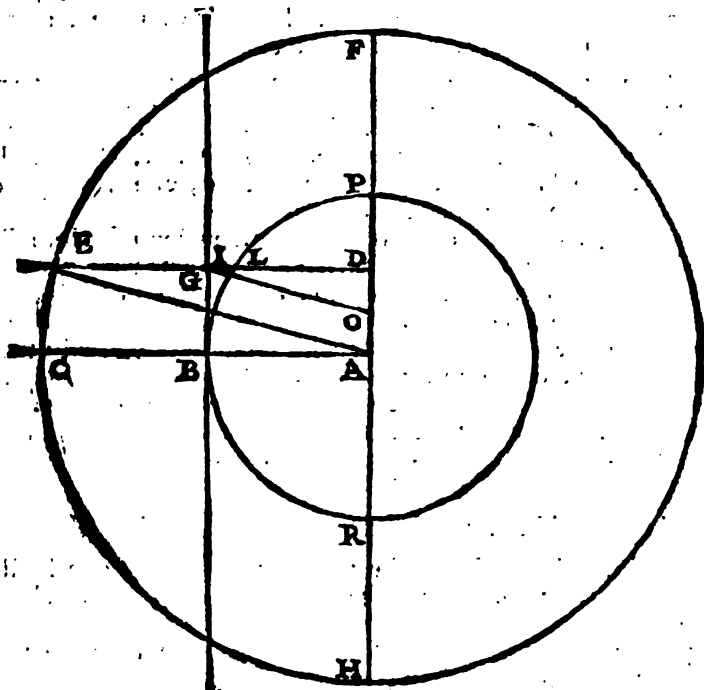
abbia minor proporzione di quella, che ha la linea B A, alla L D, che è quello, che io intendo ora di dimostrare. Perlochè sieno prolungate infinitamente le linee D L, A B, verso B C, e l'asse H T, verso K O, ed intendasi nell'istesso piano H B T, il cerchio massimo di qualsivoglia sfera, e sia P E C O, e per li punti B E, sieno prodotte le B G H, L N, parallele all'asse D A K, e fatto centro D, descrivasi coll'intervallo D E, il quadrante E N R, la cui circonferenza seghi la parallela L N, in N, e per N, passi la M N F, parallela alla D E, la quale seghi la G H in F, e congiungasi la F D, che seghi la circonferenza E N R, nel punto I, dal quale tirisi la I S, parallela alla F G, e congiungasi la linea retta N D.

E perchè il quadrato della linea F D, è eguale alli due quadrati delle linee F M, M D, essendo M, angolo retto; ed il quadrato N D, è eguale alli due N M, M D, l'eccesso del quadrato F D, sopra il quadrato N D, sarà eguale all'eccesso delli due quadrati F M, M D, sopra li due N M, M D, il quale (rimosso il comune quadrato M D) è l'istesso, che l'eccesso del quadrato F M, sopra il quadrato M N, ma perchè F M, è eguale alla B A, lati opposti nel parallelogrammo, e la N M, è eguale alla L D, e l'eccesso del quadrato B A, sopra il quadrato L D, è il quadrato D A, adunque l'eccesso del quadrato F D, sopra il quadrato N D, è eguale al quadrato D A, e però il quadrato F D, è eguale alli due quadrati delle linee N D, D A, cioè delle due E D, D A, ma a questi due medesimi quadrati è eguale ancóra il quadrato del semidiametro C A, adunque la linea F D, è eguale alla linea C A. Inoltre perchè nel triangolo F G D, la linea I S, è parallela alla F G, sarà come F D, a D G, cioè come C A, ad A B, così I D, cioè E D, a D S, e dividendo come C B, a B A, così E S, a S D. Onde se intorno all'asse P O, intenderemo rivolgersi la sfera, ed elevarsi il mezzo cerchio P C O, fin che la perpendicolare cadente dal punto C, fatto sublime venga sopra il punto B, è manifesto per lo converso del Lemma precedente, che la perpendicolare cadente dal punto E, verrà in S, e però quando la macchia C, comincerà ad apparire nel lembo del disco solare, cioè nel punto B, l'altra E, sarà ancora lontana dalla circonferenza del disco per l'intervallo S L, e perchè fatta la quarta parte della conversione i perpendicoli delle macchie C E, caderanno ne' punti D A, nel momento stesso, è chiaro, che il tempo del passaggio per B A, è eguale al tempo del passaggio dell'altra macchia, per tutta la S D, del qual tempo è parte quello del transito per L D, segue ora, che dimostriamo il tempo del passaggio per B A, al tempo per L D, aver minor proporzione, che la linea B A, alla L D, e perchè già consta, che il tempo del transito per B A, eguale al tempo per S D, se sarà dimostrato, che il tempo per S D, al tempo per D L, ha minor proporzione, che la linea B A, alla L D, sarà provato l'intento; ma il tempo del passaggio per S D, al tempo del passaggio per L D, ha la medesima proporzione, che l'arco I R, all'arco R N, [essendo l'arco E N R, eguale alla quarta, che il punto E, descriverebbe nella superficie della sfera, nel rigirarsi intorno all'asse P O, nella cui circonferenza le perpendicolari erette da i punti S L D, taglierebbono archi eguali alli due I R, N R, ed esse linee S D, L D, sarebbono loro seni, siccome sono delli due archi I R, N R,] resta dunque, che dimostriamo la retta B A, alla D L, cioè, la F M, alla M N, aver maggior proporzione, che l'arco I R, all'arco R N. E perchè il triangolo F D N, è maggiore del settore I D N, avrà il triangolo F N D, al settore N D R, maggior proporzione, che il settore I N D, al medesimo settore N D R, ma il triangolo medesimo F D N, ha ancora maggior proporzione al triangolo N D M,

che

che al settore NDR, essendo il triangolo NDM, minore del settore NDR, adunque molto maggior proporzione avrà il triangolo FDN, al triangolo NDM, che il settore IDN, al settore NDR, e componendo il triangolo FDM, al triangolo MDN, avrà maggior proporzione, che il settore IDR, al settore RDN, ma come il triangolo FDM, al triangolo MDN, così la linea FM, alla linea MN, e come il settore IDR, al settore RDN, così è l'arco IR, all'arco RN, adunque la linea FM, alla MN, cioè la BA, alla LD, ha maggior proporzione, che l'arco IR, all'arco RN, cioè, che il tempo del passaggio per BA, al tempo del passaggio per LD.

Di quì può esser manifesto, quanto vicino ad un impossibile assoluto si conducesse Apelle, nel dir di avere osservato una macchia traversare il diametro del disco Solare in giorni 16. almeno, ed un'altra una minor linea in 14 al più, perchè posto anco, che come di sopra ho detto, a favore massimo della sua asserzione, la seconda macchia traversasse una linea lontana 30. gradi dal diametro, cosa che rarissime, o nessuna delle macchie grandi, qual fu quella, si vede accadere, se la proporzione de i giorni 16. e 14 che ei mostra ab abbondante cautela di aver ristretta, si allargasse ore $3\frac{1}{2}$ solamente, sicchè l'un tempo fosse stato giorni 16. e l'altro 13. ed ore $20\frac{1}{2}$ la proposizione sarebbe stata assolutamente falsa, ed impossibile, perchè la proporzione di questi tempi sarebbe maggior di quella, che ha il diametro alla suttesa di gradi 120. la quale ha il tempo di giorni 16. al tempo di giorni 13. ore 20. 33. ma con tutto ciò benchè si sia sfuggito un impossibile assoluto, pur s'incorre in uno ex suppositione; che basta per mostrare l'inefficacia dell'argomento: onde io vengo a dimostrare, come, posto che una macchia traversasse il diametro del Sole in un tempo sesquisettimo al tempo del passaggio di un'altra, che si movesse per lo parallelo distante 20. gradi, necessariamente segua, che la sfera, che conduce dette macchie, abbia il semidiametro più che doppio al semidiametro del globo Solare. Sia il cerchio massimo del globo Solare, il cui asse PR, il centro A, e sia la linea ABO, perpendicolare alla PR, e pongasi l'arco BL, esser gr. 30. e sia tirata la DLE, parallela alla AC, e di una sfera, che rivolgendosi intorno al Sole porti le macchie, che traversino la linea BA, e la LD, quella in tempo sesquisettimo al tempo di questa, sia il cerchio massimo FECH, nel piano del cerchio PBR, dico, che il semidiametro di tale sfera, cioè la linea CA, è di necessità più che doppio del semidiametro del Sole BA. Imperocchè se non è più che doppio, sarà o doppio, o meno che doppio. Sia prima, se è possibile doppio, ed intendasi per il punto B, la BG, parallela alla DA, e facciasi come la CA, alla ED, così la BA, alla ID, e perchè CA, è maggiore di ED, sarà ancora la BA, maggiore della ID, e per le cose precedenti, è manifesto, che quando la macchia C, apparirà in B, la macchia E, apparirà in I, ed amendue poi nell'istesso tempo appariranno in AD, per lo che il tempo del transito apparente della macchia C, per BA, sarà eguale al tempo del transito della macchia E, per ID, e però il tempo per BA al tempo per LD, avrà la medesima proporzione, che il tempo per ID, al tempo per LD, la qual proporzione è quella, che ha l'arco del sino ID, all'arco del sino LD, presi nel cerchio il cui semidiametro sia la linea DE. E perchè nel triangolo EAD, la IO, è parallela alla EA, sarà come ED, a DI, così AD, a DO, ed AE, a IO; ma ED, è doppia di DI, perchè anco-

 ra la

ra la CA, si pone esser doppia della AB, adunque AD, sarà doppia di DO, ed AE, di IO, adunque IO, è eguale al semidiametro AB, e perchè l'arco BL, si pone esser gradi 30. sarà il sino tutto BA, cioè IO, doppio di AD, e per conseguenza quadruplo di OD, posto dunque il sino tutto IO, esser 1000. sarà OD, 250. e DI, 968. e la sua doppia DE, 1936. ma di tali ancora è la LD, (sino dell'arco LP,) 866. adunque di quali ED, sino tutto, fosse 1000. di tali sarebbe ID, 500. e DL, 447. e l'arco, il cui sino ID, sarebbe gradi 30. o è l'arco, il cui sino LD, gr. 26. 33. ma bisognerebbe che ei fosse gradi 25. 45. per osservare la proporzione sesquisettima del tempo detto, al tempo; adunque l'arco del sino LD, è maggior di quel, che bisognava per mantener la detta proporzione: adunque non è possibile, che il semidiametro CA, sia doppio del semidiametro AB. e molto maggiore inconveniente seguirebbe a porlo men che doppio; seguita adunque, che di necessità ei sia maggiore che doppio; che è quanto si doveva dimostrare.

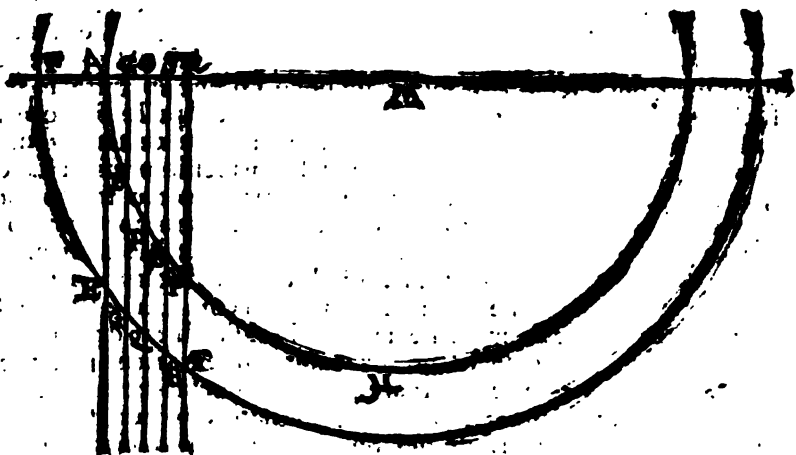
Dalle asserzioni dunque di Apelle, che alcune macchie abbiano traversato il diametro del disco in giorni 16. ed altre la parallela da quello remota al più gr. 30. in giorni 14. seguita, come vede V.S. che la sfera, che le conduce sia lontana dal Sole più del semidiametro del Sole, la qual cosa poi è per altri riscontri manifestamente falsa, perchè quando ciò fosse, del cerchio massimo di tale sfera s'interporrebbe trà l'occhio nostro e il

e il disco Solare molto meno di 60. gradi; e molto minori archi verrebbono interposti degli altri paralleli: onde per necessaria conseguenza, i movimenti delle macchie nel Sole apparirebbono totalmente equabili nell'ingresso, nel mezzo, e nell'uscita; gl'intervalli trà macchia, e macchia, e le figure, e grandezze loro [per quello, che dipende dalle diverse positure, ed inclinazioni] sempre si mostrerebbono l'istesse in tutte le parti del Sole, il che quanto sia repugnante dal vero, siane Apelle stesso a se medesimo testimonio, il quale ha pure osservato l'apparente tardità di moto, l'unione, o propinquità, e la sottigliezza delle macchie presso alla circonferenza, e la velocità, la separazione, ed ingrossamento molto notabile circa le parti di mezzo; onde io per tale contradizione non temerò di dire essere in tutto impossibile, che traversando una macchia il diametro Solare in 16. giorni, un'altra traversi la sopraddetta parallela in 14. Ma soggiugnerò bene ad Apelle, che ritorcendo l'argomento, ed osservando più esattamente i passaggi delle macchie in qualsivoglia linea del disco, farsi tutti in tempi eguali) siccome io ho da molte osservazioni compreso, e ciascuno potrà per l' avvenire osservare(si dee concludere necessariamente esse essere, come sempre ho detto, o contigue, o per distanza a noi insensibile separate dalla superficie del Sole. E per non lasciar in dietro cosa, che possa confermare, e stabilire conclusione tanto principale in questa materia, aggiungo, che Apelle poteva di ciò altresì accorgersi (veda V S. quanta è la forza della verità) da due altre conietture necessarie, le quali per rimover ogni cagione di dubitare, che io quasi più intento alla ricoperta de' miei errori, che all'investigazione del vero, forse non accomodassi le mie figure alle proprie conclusioni, voglio cavare da i disegni medesimi di Apelle; sebbene più esattamente lo potrei dedurre da alcuni miei per avventura, almeno rispetto alla maggior grandezza, più giustamente delineati.

fac. 17. ver. 21. fac. 28. ver. 10. fac. 18. ver. 5. fac. 28. ver. 32. fac. 18. ver. 22. fac. 29. ver. 12.

Si chiarisce tuttavia maggiormente che le macchie sono cõtigue alla superficie del Sole.

Prenda dunque V. S. le figure de i due giorni 29. Dicembre ore 2. e 30. ore pur 2. ne' quali comincia a farsi vedere la macchia μ, assai insigne trà le altre: la quale come riferisce il medesimo autore, si mostrò il primo giorno in aspetto di una sottile linea nera, e separata dall'estremità del Sole per un interstizio lucido, non più largo della sua grossezza: ma come dimostrano i disegni, il giorno seguente all'istessa ora fu la sua distanza quasi triplicata, e la grossezza della macchia parimente agumentata assai.

Inoltre, egli afferma di questa macchia [trà l'inconstanza dell'altre assai constante] che il suo visual diametro fu una delle 18. parti in circa del diametro del disco Solare, e perchè ella crebbe fino alla figura di mezzo cerchio, e fu nel suo primo apparire col suo diametro intero parallelo alla circonferenza del disco, seguita per necessità, che la dilatazione apparente della sua figura fosse fatta, non secondo la lunghezza del suo diametro intero, ma secondo il semidiametro perpendicolare a quello, e così mostra il disegno; tal che la dimensione di tal macchia, che su il primo comparire fu sottile assai, verso il mezzo del disco si dilatò tanto, che occupò circa la trentesimasesta parte del diametro del Sole, cioè quanto è la suttesa di tre gradi, e un terzo. Ora stante queste due osservazioni, dico non esser possibile, che tal macchia fosse per notabile intervallo separata dalla superficie del Sole. Imperocchè sia il cerchio ABD, nel globo Solare quello, nella cui circonferenza apparisca muoversi la macchia, ed intendasi l'occhio esser posto nell'istesso piano, ma in lontananza immensa, tal che i raggi da quello

prodotti al diametro di esso sieno come linee parallele. Ed intendasi la macchia, la cui larghezza μ, occupi gr. 3. 20. il cui sino, o la cui suttesa, poco da esso differente in tanta piccolezza sarà 5814. parti di quelle, delle quali il semidiametro AM, contiene 100000. intendasi appresso l'arco AB, esser gradi 8. e l'arco BD. gr. 3. 20. cioè quanta si pone la larghezza della macchia: e per i punti BD, passino le perpendicolari al diametro AM, le quali sieno CBG, ODQ, sarà ACO, sino verso dell'arco ABD, 1950. ed AC sino verso dell'arco AB, 973. ed il rimanente CO, 977. Dal che abbiamo primieramente la macchia μ, posta in BD, apparirci molto sottile, cioè la sesta parte solamente di quello, che si mostra circa il mezzo del disco, cioè nel luogo μ, apparendoci in BD, eguale a CO, cioè 977. ed in M, si mostra 5814. il qual numero contiene prossimamente sei volte l'altro 977. Di più abbiamo l'intervallo lucido AC, eguale all'apparente grossezza della macchia, essendo AC, 973. e CO, 977. e questi particolari requisiti acconciamente rispondono alle osservazioni di Apelle. Ora veggiamo se tali particolari potessero incontrarsi, ponendosi la conversione delle macchie, remota dal globo del Sole, solamente per la ventesima parte del suo semidiametro. Pongasi dunque il semidiametro d'una tale sfera MF, sicchè AF sia 5000. de' quali il semidiametro AM, è 100000. sarà dunque tutta la FM, 105000. Ma di quali parti MF, è 100000. di tali FA, sarà 4762. e AC, 927. CO, 930. FAC, 5689. e FACO, 6619. e descrivendo il cerchio FEGQ, e tirando la parallela AE, si troverà l'arco FE, esser gr. 17. 40. FG 19. 25. EG, 1. 45. FEGQ, 21. GQ, 1. 35. e la sua suttesa nel luogo incontro a μ, sarebbe 2765. essendo stata in GQ, eguale a CO, cioè 930 il qual numero non arriva alla terza parte di 2765. Quando dunque la macchia μ, si movesse in tanta lontananza dal Sole, non potria mai mostrarsi ingrossata più di tre volte, il che è molto repugnante alle osservazioni di Apelle, ed

le, ed alle mie: E noti V. S. ch'io fo la presente illazione supponendo, che la macchia μ, fosse apparsa traversare il diametro del Sole, e non, come fece, una linea più breve; che se di questa più breve ci servissimo, la repugnanza si troverebbe ancor maggiore, siccome molto più notabile si vedrebbe, servendoci di macchie più sottili, e notabilissima, ed immensa la troverebbe, chi volesse por la distanza delle macchie lontana dal Sole, quanto il suo diametro, o più: perchè in tal caso niuna differenza assolutamente si potrebbe notare in tutto il passaggio loro. Vengo ora all'altra conjettura presa dall'accrescimento, che fece in un sol giorno l'intervallo lucido, e la grossezza della macchia conforme alle note di Apelle; e ripigliando la figura medesima, e ponendo prima la macchia contigua al Sole: triplico il sino verso dell'intervallo lucido A C, [che tanto si dimostrò accresciuto nel seguente giorno] ed ho la linea A S, 2919. parti, de' quali A M, è 100000. Onde l'arco A B D L, sarà gr. 14. a' quali aggiungo gr. 3. 20. per l'arco L P, occupato dalla vera grossezza della macchia, ed ho gr. 17. 20. per l'arco A L P, il cui sino verso A S R, è 4716. dal quale sottratto A S, resta 1797. e tanta apparirà la grossezza della macchia in questo luogo, che è quasi doppio di quello, che apparve il giorno avanti in B D, essendo stata la linea C O, 977. Ma se noi intenderemo la macchia esser passata, non per l'arco A L P, ma per F E H. essendo A C, adesso parti 927. di quali il semidiametro F M, è 100000. sarà il suo triplato A C O S, 2781. al quale aggiunto il sino verso F A, che è 4762. fa 7543. per il sino verso F A S, onde l'arco F E H, sarà gr. 22. 20. a i quali giungendo gr. 1. 35. per la vera grossezza della macchia (che tanto si trovò dover esser, quando ella passasse per l'arco F E H) si avranno gr. 23. 55. per tutto l'arco F E T, il cui sino verso F S R, è 8590. dal quale sottraendo il sino F S, resta S R, 1047. apparente grossezza della macchia locata in H T, la quale supera quella del precedente giorno, cioè la C O, di meno di un ottava parte. Talchè quando la sua conversione fosse fatta in un cerchio distante dal Sole per la ventesima parte del suo semidiametro solamente, la sua visibil grossezza non sarebbe nel seguente giorno cresciuta un ottavo; ma ella ne crebbe più di sette; adunque necessariamente rade la solare superficie. E perchè questo è uno de' capi principali, che in questa materia vengano trattati, non debbo pretermettere di considerare alcune altre osservazioni, che Apelle produce a fac. 43. e 44. dalle quali ei pur tenta di persuadere la lontananza delle macchie del Sole, usando la medesima maniera di argomentare, tolta dalla disegualità de' tempi, della dimora sotto il disco Solare; la quale quando fosse, come Apelle scrive, convincerebbe necessariamente le macchie, non solamente non esser nel Sole, ma nè anco ad esso vicine a gran pezzo, anzi di più pigliando i movimenti di quelle esser in genere equabili, ed uniformi, siccome la somma dell'accuratissime osservazioni mi dimostra, è impossibile assolutamente, come di sopra ho dimostrato, che simili differenze di tempi, quali in questo luogo pone Apelle, possano ritrovarsi giammai, se non quando alcune delle macchie passassero per linee lontane dal centro del disco, non per li 30. gradi al più da me osservati, ma 50. e 60. e più; il che repugna, non solo alle mie osservazioni, ma a queste medesime, che Apelle produce, delle quali la macchia G, passa per il centro stesso, come si vede nel disegno del giorno 30. di Marzo, la E, come dimostra il disegno del 25. di Marzo non passa lontana 30. gr. nè anco 24. l'istesso accade alla macchia H, come si vede nel disegno del gior-

giorno 30. dell'isteſſo meſe: poſte queſte coſe, egli appreſſo ſoggiugne la macchia E, eſſere ſtata ſotto il Sole almeno 12. giorni intieri, ma la G, 11. al più, e la H, al più 9. Ma come è poſſibile, che la macchia G, che traverſa tutto il diametro paſſi in manco tempo, che la E, che paſſa lontana dal centro più di 20. gradi? E che trà il tempo del paſſaggio di queſta, e dell'altra H, vi ſia differenza tre giorni, o più, benchè paſſino in paralleli poco, o nulla differenti? e come ſi è ſcordato Apelle di quello, che ſopra a fac. 28. nel v. notabile ſcriſſe con tanta riſoluzione, cioè, queſto eſſer certo, che le macchie, che traverſano il mezzo del Sole fan maggior dimora ſotto di lui, che quelle che paſſano più verſo gli eſtremi? Queſti ſono impoſſibili aſſoluti, quando non ſi voleſſe dire, i movimenti delle macchie eſſer tutti di periodi differenti, il che nè è vero, nè da Apelle ſuppoſto, e dato che vero fuſſe, ceſſerebbe tutto il vigore del diſcorſo nel volere egli da tali paſſaggi dedurre, ed inferire il luogo delle macchie riſpetto al Sole. Ma perchè troppo invincibile è la forza della verità, ripigliamo pure i medeſimi diſegni, e conſideriamogli ſpogliati di ogni altro affetto fuori, che del venire in notizia del vero, e troveremo i tempi di detti paſſaggi eſſere eguali frà di loro, e tutti circa 14. giorni. E prima la macchia G, apparſa li 26. di Marzo, e non veduta per avanti, è tanto lontana dalla circonferenza, quanto importa il moto di 3. giorni, e forſe di 4. del che, ſenza molto diſcoſtarſi, ne è chiaro teſtimonio nella medeſima carta la macchia B, delli 4. di Aprile, la quale è men lontana dalla circonferenza della detta G, 26. di Marzo, e pure aveva di già camminato tre giorni, o più, come i 2. ſuoi precedenti diſegni ci moſtrano: l'ora poi della ſua uſcita non fu altrimente il giorno 3. di Aprile, ma due, o tre giorni dopo, tanta rimane ancora la ſua diſtanza dalla circonferenza; perchè (ſtando pur negli ſteſſi diſegni) vedremo eſemplificato queſto, che io dico nella macchia E, la quale il dì 29. di Marzo non è più lontana dalla circonferenza, che la G, delli 3. di Aprile, e pur ſi vede ancora per due giorni, ſe non più. Se adunque agli otto giorni della macchia G, notati nella tavola ne aggiugneremo 4. avanti, e 2. dopo, avremo giorni 14. Che poi nè avanti, nè dopo li 8. giorni ella non foſſe oſſervata, ciò ſi dee attribuire al non ſi eſſer generata avanti, ne conſervataſi dopo; E queſto dico, perchè ſuppongo le oſſervazioni eſſere ſtate accurate, che quando non foſſer tali, potrebbe alcuno attribuir la cauſa di tale occultazione non all'aſſenza delle macchie, ma a qualche minor diligenza dell'oſſervante; ſolo a me pare che ſia qualche difetto nell'elezione dell'oſſervazioni, le quali dovevano eſſer di macchie vedute entrare, ed uſcire nell'eſtrema circonferenza, e non di macchie apparſe, ed occultateſi tanto da quella remote, ed oltre a ciò di macchie di continua durazione tutto il tempo del tranſito, per non mettere in dubbio, ſe la macchia ritornata foſſe l'iſteſſa, che la ſparita. La macchia E, parimente moſtra di aver conſumato altri giorni 14. in traverſare il Sole, perchè nella ſua prima oſſervazione delli 20. dì di Marzo vien ella ancora poſta tanto remota dalla circonferenza, quanto può ragionevolmente importare il movimento di tre giorni; il qual tempo colli 11. notati arriva alla ſumma, che io dico. Quanto alla macchia H, dirò, con pace di Apelle, di averla per ſoſpetta in tale atteſtazione, e credo, che la H, delli giorni 1. 2. e 3. di Aprile non ſia altrimente la H, delli 28. e 30. di Marzo: anzi che ho dubbio ancora, ſe queſte due trà di loro ſieno l'iſteſſa; atteſo che l'intervallo trà le H, G, delli 28. è molto

mag-

fac. 29. ver. 16.

Tempi de' paſſaggi delle macchie fra loro eguali.

Eſame nelle macchie de' loro paſſaggi.

Digitized by Google

maggiore (e pur doveria essere assai minore rispetto all'esser tanto più vicine alla circonferenza) che quello delli 30. senza, che il non si essere ella veduta il giorno intermedio, cioè il 29. è assai necessario argomento, lei non potere essere la medesima, e l'istesso dubbio cade trà l'H, del 30. di Marzo, e l'H, del primo di Aprile, non si essendo veduta il giorno di mezzo 31. di Marzo. Ma sicuro argomento di tal permuta si cava non meno dalla diversa situazione, poichè l'H, delli giorni 28. e 30. di Marzo mostra di camminare nel medesimo parallelo, che la G. dalla quale è lontana, secondo la longitudine del movimento; ma la H, delli 1. 2. 3. di Aprile è per fianco alla medesima G, e da lei remota solo per latitudine, onde assolutamente ella non è l'istessa, che la prima, e però cessa la sua autorità in questa decisione.

E perchè, come ho detto ancora, questo è punto principalissimo in questa materia, e la differenza trà Apelle, e me è grande, (poichè le conversioni delle macchie a me paiono tutte eguali, e traversare il disco solare in giorni 14. e mezzo in circa, ed ad esso tanto ineguali, che alcuna consumi in tal passaggio giorni 16. e più, ed altra 9. solamente) parmi, che sia molto necessario il tornar con replicato esame a ricercar l'esatto di questo particolare; ricordandoci, che la Natura sorda, ed inesorabile a nostri preghi, non è per alterare, o per mutare il corso de' suoi effetti, e che quelle cose, che noi procuriamo adesso d'investigare, e poi persuadere agli altri, non sono state solamente una volta, e poi mancate, ma seguitano, e seguiteranno gran tempo il loro stile, sicchè da molti, e molti saranno vedute, ed osservate; il che ci dee esser gran freno per renderci tanto più circospetti nel pronunziare le nostre proposizioni, e nel guardarci, che qualche affetto, o verso noi stessi, o verso altri, non ci faccia punto piegare dalla mira della pura verità.

E non posso in tal proposito celare a V. S. un poco di scrupolo, che mi è nato dall'aver voluto Apelle in questo luogo produr quelle due macchie, e loro mutazioni, che mandai disegnate a V. S. nella mia prima lettera; e benchè io bene intenda, ciò esser derivato dal suo cortese affetto, desideroso di procacciar credito a loro, col dir, che molto si aggiustavano colle sue, e far nascere occasione di mostrare, come egli di me ancora teneva grata ricordanza, non però avrei voluto, che ei passasse poi tanto avanti, che si mettesse in pericolo di scapitare qualche poco nell'opinione del Lettore, col dire, che dall'incontrarsi tanto esattamente i miei disegni colli suoi, e massime quei della seconda macchia, si accertava del mancamento di Paralasse, ed in conseguenza della loro gran lontananza da noi; perchè con gran ragione potrà esser messo dubbio sopra tal sua conclusione, poichè le figure, che io mandai furono di macchie disegnate solitarie, e senza rispondenza ad alcun'altra, o alla situazione nel Sole, il cui cerchio nè anche fu da me disegnato: il che mi lascia altresì alquanto confuso, onde egli abbia potuto accorgersi dell'averle io precisamente, o no, compartite, e disposte. Io spero, che di quanto sin quì ho detto, Apelle doverà restar soddisfatto, e massime aggiugnendovi quello, che ho scritto nella seconda lettera, e crederò, che ei non sia per metter difficoltà non solo nella massima vicinanza delle macchie al Globo Solare, ma nè anco nella di lui revoluzione in se medesimo, in confermazione di che posso aggiugnere alle ragioni, che scrissi nella seconda lettera a V. S. che nella medesima faccia del Sole si vedono tal volta alcune piazzette più chiare del resto,

Macchie osservate dall'Autore; prodotte poi da Apelle. fac. 47. fac. 50.

Rivoluzione del Sole in se medesimo si conferma.

Digitized by Google

Piazzette nella faccia del Sole più chiare del resto.

nelle quali con diligenza osservate, si vede il medesimo movimento, che nelle macchie, e che queste sieno nell'istessa superficie del Sole, non credo, che possa restar dubbio ad alcuno, non essendo in verun modo credibile, che si trovi fuor del Sole sostanza alcuna più di lui risplendente, e se questo è, non mi par, che rimanga luogo di poter dubitare del rivolgimento del Globo Solare in se medesimo. E tale è la connessione de' veri, che di quà poi corrispondentemente ne seguita la contiguità delle macchie alla superficie del Sole, e l'esser dalla sua conversione menate in volta; non apparendo verona probabile ragione, come esse [quando fossero per molto spazio separate dal Sole] dovessero seguitare il di lui rivolgimento. Restami ora il considerare alcune conseguenze, che Apelle và deducendo dalle cose disputate; la somma delle quali par, che tenda al sostentamento di quel che egli si trova avere stabilito nelle sue prime lettere, cioè, che tali macchie in fine altro non sieno, che Stelle vaganti intorno al Sole; perchè non solamente ei torna a nominarle Stelle Solari, ma và accomodando alcune convenienze, e requisiti trà esse, e l'altre Stelle, acciocchè resti tolta ogni discrepanza, e ragione di segregarle dalle vere Stelle per tal rispetto, ed anco per applaudire alle mie montuosità lunari (del quale affetto io gli rendo grazie) dice, che tal mia opinione non è improbabile, scorgendosi anco l'istesso nella maggior parte di queste macchie; ragione in vero, che congiunta coll'altre dimostrazioni, che io produco, doverà quietare ogni uno.

fac. 25. nel fin. ver. 34. fac. 25. fac. 26. ver. 1. fac. 34. ver. 26.

Che il parer di quelli, che pongono abitatori in Giove, in Venere, in Saturno, e nella Luna sia falso, e dannando, intendendo però per abitatori gli animali nostrali, e sopra tutto gli uomini, io non solo concorro con Apelle in reputarlo tale, ma credo di poterlo con ragioni necessarie dimostrare. Se poi si possa probabilmente stimare, nella Luna, o in altro Pianeta esser viventi, e vegetabili diversi, non solo da i terrestri, ma lontanissimi da ogni nostra immaginazione, io per me, nè lo affermerò, nè lo negherò, ma lascerò, che più di me sapienti determinino sopra ciò, e seguiterò le loro determinazioni, sicuro, che sieno per esser meglio fondate della ragione addotta da Apelle in questo luogo, cioè, che sarebbe assurdo il mettergli in tanti corpi, quasi che il porre animali, per esempio, nella Luna, non si potesse far senza porgli anco nelle macchie Solari; nè anco ben capisco l'illazione, che fa Apelle del doversi conceder qualche lume riflesso alla terra, persuadendone ciò le macchie Solari: anzi perchè la loro reflessione non è molto conspicua, e quello, che in esse scorgiamo non può essere altro, che lume refratto, se nulla convenisse dedurre da tale accidente, sarebbe più presto, che la Terra fosse di sostanza trasparente, e permeabile dal lume del Sole; il che poi non appar vero: non però dico, che la Terra non lo rifletta, anzi per molte ragioni, ed esperienze sono sicurissimo, che ella non meno s'illustra di qualunque altra Stella, e che colla sua riflessione, luce assai maggiore rende alla Luna di quella, che da lei riceve. Ma poichè Apelle si rende così difficile a conceder questa così potente riflessione di lume fatta dal Globo terrestre, e così facile ad ammettere il corpo Lunare traspicuo, e penetrabile da i raggi Solari; come in questo luogo, ed ancor più apertamente replica verso il fine di questi discorsi, voglio produrre una, o due delle molte ragioni, che mi persuadono quella conclusione per vera, e questa per falsa; le quali per avventura risolute, con qualche occasione da Apelle, potrebbono farmi cangiar opinione. Non tacerò in tanto, che io fortemente dubito, che questo comun concetto, che

Nelle stelle nō sono abitatori nostrali. fac. 26. ver. 2. fac. 34. ver. 27. fac. 26. ver. 4. fac. 34. ver. 25.

Terra nō s'illustra meno delle stelle riflettendo il lume del Sole.

che la Terra, come opachissima, oscura, ed aspra, che ella è, sia inabile a riflettere il lume del Sole, siccome all'incontro molto lo riflette la Luna, e gli altri Pianeti, sia invalso trà il popolo, perchè non ci avvien mai il poterla vedere da qualche luogo tenebroso, e lontano nel tempo, che il Sole la illumina; come per l'opposito frequentemente vediamo la Luna, quando ed ella si trova nel campo oscuro del Cielo, e noi siamo ingombrati dalle tenebre notturne, ed accadendoci dopo aver, non senza qualche maraviglia, fissati gli occhi nello splendore della Luna, e delle Stelle, abbassargli in terra, restiamo dalla sua oscurità in certo modo attristati, e di lei formiamo una tale apprensione, come di cosa repugnante per sua natura ad ogni lucidezza; non considerando più oltre, come nulla rileva al ricevere, e riflettere il lume del Sole la densità, oscurità, ed asprezza della materia, e che l'illuminare è dote, e virtù del Sole, non bisognosa di eccellenza veruna ne i corpi, che debbono essere illuminati; anzi più presto sendo necessario il levargli certe condizioni più nobili, come la trasparenza della sostanza, e la liscezza della superficie, facendo quella opaca, e questa ruvida, e scabrosa; ed io son molto ben sicuro contro alla comune opinione, che quando la Luna fosse polita, e tersa, come uno specchio, ella non solamente non ci rifletterebbe, come fa il lume del Sole, ma ci resterebbe assolutamente invisibile, come s'ella non fosse al mondo, il che a suo luogo con chiare dimostrazioni farò manifesto: ma per non traviare dal particolare, che ora tratto, dico, che facilmente m'induco a credere, che se giammai non ci fosse occorso il veder la Luna di notte, ma solamente di giorno, avremo di lei fatto il medesimo concetto, e giudicio, che della Terra; perchè se porremo cura alla Luna, il giorno quando talvolta, sendo più che il quarto illuminata, ella s'imbatte a trovarsi trà le rotture di qualche nugola bianca, ovvero incontro a qualche sommità di torre, o altro muro di colore mezzanamente chiaro, quando rettamente sono illustrati dal Sole, sicchè della chiarezza di quelli si possa far parallelo col lume della Luna, certo si troverà la loro lucidezza non esser inferiore a quella della Luna: onde se questi ancora potessero mantenersi così illustrati fino alle tenebre della notte, lucidi ci si mostrerieno non meno della Luna, nè meno di quella illuminerebbono i luoghi a loro circonvicini fino a tanta distanza, da quanta la loro grandezza non apparisse minore della faccia Lunare; ma le medesime nugole, e l'istesse muraglie spogliate de' raggi del Sole rimangono poi la notte non meno della Terra tenebrose, e nere. Di più gran sicurezza doveremo noi pur prendere dell'efficace riflessione della Terra, dal veder quanto lume si sparga in una stanza priva di ogni altra luce, e solo illuminata dalla riflessione di qualche muro oppostogli, e tocco dal Sole, ancorchè tal riflessione passi per un foro così angusto, che dal luogo dove ella vien ricevuta non apparisca il suo diametro sottendere ad angolo maggiore, che il visual diametro della Luna; nulladimeno tal luce secondaria, è così potente, che ripercossa è rimandata dalla prima in una seconda stanza, sarà ancor tanta, che non punto cederà alla prima riflessione della Luna, di che si ha chiara, e facile esperienza dal vedere, che più agevolmente leggeremo un libro colla seconda riflessione del muro, che colla prima della Luna.

Cagione che la terra sia tenuta inabile a riflettere il lume solare.

Se la Luna fosse polita, e liscia nō rifletterebbe il lume nè si vederebbe.

Riflessione efficace della Terra.

Aggiungo finalmente, che pochi saranno quelli, a' quali scorgendo di notte da lontano qualche fiamma sopra di un monte, non sia accaduto star in dubbio, se fosse un fuoco, o una Stella radente l'orizonte, non ci appa-

ren-

rendo il lume della Stella ſuperiore a quel di una fiamma; dal che ben ſi può credere, che ſe la Terra foſse tutta ardente, e piena di fiamme, veduta dalla parte tenebroſa della Luna, ſi moſtrerebbe non men lucida di una Stella; ma ogni ſaſso, ed ogni zolla percoſsa dal Sole è aſsai più lucida, che ſe ardeſse, il che ſi conoſcerà facilmente accoſtando una candela acceſa appreſso una pietra, o un legno direttamente ferito dal raggio Solare, al cui paragone la fiamma reſta inviſibile; adunque la terra percoſsa dal Sole, veduta dalla parte tenebroſa della Luna, ſi moſtrerà lucida, come ogni altra Stella, e tanto maggior lume rifletterà nella Luna, quanto ella vi ſi dimoſtra di ſmiſurata grandezza, cioè di ſuperficie circa 12. volte maggiore di quello, che la Luna appariſce a noi, oltrechè trovandoſi la Terra nel novilunio più vicina al Sole, che la Luna nel plenilunio, e però ſendo più gagliardamente, cioè più d'appreſso illuminata quella, che queſta, più gagliardamente in conſeguenza rifletterà il lume la Terra verſo la Luna, che la Luna verſo la Terra. Per queſte, e per molte altre ragioni, ed eſperienze, che per brevità tralaſcio, dovrebbe per mio credere ſtimarſi la rifleſſione della Terra baſtante alla ſecondaria illuminazione della Luna, ſenza biſogno d'introdurvi alcuna perſpicuità, e maſſime perſpicuità in quel grado, che da Apelle ci viene aſsegnata, nella quale mi par di ſcorgere alcune ineſplicabili contradizioni. Egli ſcrive la traſparenza del corpo Lunare eſser tanta, che negli ecclifſi del Sole, mentre di lui una parte era ricoperta dalla Luna ſi ſcorgeva ſenſibilmente per la di lei profondità, tralucer il diſco del Sole notabilmente dintornato, e diſtinto: ora io noto, che una ſemplice nugola, e non delle più denſe interponendoſi trà il Sole, e noi, talmente ce l'aſconde, che indarno cercheremo di appoſtare a molti gradi il luogo, dove ei ſi ritrova nel Cielo, non che poteſſimo vedere il ſuo perimetro diſtinto, e terminato, e molto frequentemente ſi vedrà il Sole mezzo coperto da una nugola, ſenza che appaia nè anco accennato un minimo veſtigio della circonferenza della parte celata, e pure ſiamo ſicuri, che la groſsezza di tal nugola non ſarà molte decine, o al più centinaia di braccia; ed oltre a ciò, ſe tal volta eſsendo ſu il giogo di qualche montagna, c'imbattiamo a paſsare per una tal nugola, non la troviamo eſser tanto denſa, ed opaca, che almeno per alcune poche braccia non dia il tranſito alla noſtra viſta; il che non farebbe per avventura altrettanta groſſezza di vetro, o di criſtallo: onde per neceſſaria conſeguenza ſi raccoglie, ſe è vero quanto Apelle ſcrive, che la traſparenza della Luna ſia infinitamente maggiore, che quella di una nugola, poichè molto meno impediſcono il paſſaggio de' raggi Solari due mila miglia di profondità della ſoſtanza Lunare, che poche braccia di groſſezza di una nugola, ſarà dunque la ſoſtanza Lunare aſſai più traſparente del vetro, o del criſtallo, la qual coſa poi per altri riſpetti ſi convince d'impoſſibilità: perchè primieramente da un diafano nel quale tanto ſi profondaſſero i raggi Solari, niuna, o pochiſſima rifleſſione ſi farebbe, dove che all'incontro grandiſſima ſi fa dalla Luna. Secondariamente il termine, che diſtingueſſe la parte illuminata della Luna, dalla parte non tocca da i raggi diretti del Sole, ſarebbe nullo, o indiſtintiſſimo, come ſi può vedere in una gran palla di vetro piena di acqua, benchè torbida, o di altro liquore non intieramente traſparente [che ſe foſſe acqua limpida tal termine non ſi vedrebbe punto.] Terzo, eſſendo tanto traſparente la ſoſtanza Lunare, che in groſſezza di due mila miglia deſſe il tranſito al lume del Sole, non ſi può dubitare, che una groſſezza della medeſima materia, che non

Rifleſſion della Terra è baſtãte alla ſecondaria illuminaziõ della Luna.

Luna nõ è traſparente.

non fosse più di una delle dugento, o trecento parti, sarebbe in tutto trasparentissima, al che totalmente repugnano le montuosità Lunari, le quali tutte, benchè molte di loro si vedano assai sottili, e strette, oscurano di ombre nerissime le parti circonvicine, e basse, come in luoghi innumerabili si scorge, e massime nel confine trà l'illuminato, e l'oscuro, dove taglientissimamente, e crudamente, quanto più immaginar si possa, i lumi conterminano colle ombre, il quale accidente in verun modo non può aver luogo, se non in materie simili in asprezza, ed opacità alle nostre più alpestri montagne. Finalmente quando lo splendor del Sole penetrasse tutta la corpulenza della Luna, la chiarezza dell'emisfero non tocco da i raggi dovria mostrarsi sempre l'istessa, nè mai diminuirsi, poichè sempre è nell'istesso modo illuminata la metà della Luna; o se pur diversità alcuna veder vi si dovesse, dovrebbesi nel novilunio veder la parte di mezzo più oscura del resto, essendo quivi maggior la profondità della materia da esser penetrata; e nelle quadrature maggior chiarezza dovria esser vicino al confin della luce, e minore nella parte più remota, le quali cose, e molte altre, che per brevità trapasso, rendono discordissima tal'ipotesi dall'apparenze: dove che l'assunto dell'opacità, e dell'asprezza della Luna, e la riflessione del lume del Sole nella Terra, potesi tutte, e vere, e sensate, con mirabil facilità, e pienezza soddisfanno ad ogni particolare problema; ma di ciò più diffusamente tratto in altra occasione. E tornando a i particolari di Apelle sento nascermi qualche poco d'inclinazione a dubitare, che egli traportato dal desiderio di mantenere il suo primo detto, nè potendo puntualmente accomodar le macchie agli accidenti per l'addietro creduti convenirsi all'altre Stelle, accomodi le Stelle agli accidenti, che veggiamo convenirsi alle macchie; il che assai manifesto par, che si scorga in due altri gran particolari, che egli introduce; l'uno de' quali è, che probabilmente si possa dire anco le altre Stelle esser di varie figure, ed apparir rotonde mediante il lume, e la distanza, come accade nella fiamma della candela (e ci si potria aggiugnere in Venere cornicolata) e in vero tale asserzione non si potrebbe convincere di manifesta falsità, se il Telescopio, col mostrarci la figura di tutte le Stelle, così fisse, come erranti, di assoluta rotondità, non decidesse tal dubbio. L'altro particolare è, che non si potendo negare, che le macchie si producano, e si dissolvano, per non le sequestrare per tale accidente dall'altre Stelle, non dubita di affermare, che anco le altre Stelle si vadano disfacendo, e redintegrando, ed in particolare reputa per tali quelle, che io ho osservato moversi intorno a Giove; delle quali torna a replicare il medesimo, che scrisse nelle prime lettere, raffermandolo come fondatamente detto, cioè, che al modo stesso dell'ombre Solari, altre repentinamente appariscono, ed altre svaniscono, sicchè pur come quell'altre sempre ad altre succedono, senza mai ritornare le medesime; nè picciolo argomento cava in confermazione di ciò dalla difficoltà, e forse impossibilità, come egli stima, del cavare i loro periodi ordinati dalle osservazioni, delle quali egli afferma averne molte, ed esatte, e sue proprie, e di altri. Or quì desidererei bene, che Apelle non continuasse di reputarmi per uomo così vano, e leggiero, che non solo io avessi palesate, ed offerte al mondo macchie, ed ombre per Stelle; ma quello, che più importa avessi dedicato alla gloria di sì gran Principe, quale è il Serenissimo Gran Duca mio Signore, ed all'eternità di Casa tanto regia, cose momentanee, instabili, e transitorie. Replicogli per tanto, che i quattro Pianeti Medicei sono Stelle vere, e reali,

Stelle d'Apelle di figure diverse.

fac. 26. *ver.* 10.
fac. 34. *ver.* 30
fac. 31. *var.* 8.
fac. 38. *ver.* 23.

Medicee Stelle vere, e perpetue. Medicee sono solamente 4. Della quinta proposta d' Apelle.

li, permanenti, e perpetue; come l'altre, nè si perdono, o ascondono, se non quanto si congiungono trà loro, o con Giove, o si oscurano tal volta per poche ore nell'ombra di quello, come la Luna in quella della Terra: hanno i loro moti regolatissimi, ed i loro periodi certi, li quali s'egli non ha potuto investigare, forse non vi si è affaticato quanto me, che dopo molte vigilie pur li guadagnai, e già gli ho palesati colle stampe nel proemio del mio trattato delle cose, che stanno su l'acqua, o che in quella si muovono; come V.S. avrà potuto vedere, ed acciocchè Apelle possa tanto maggiormente deporre ogni dubbio, io mando a V.S. le costituzioni future per due mesi, cominciando dal dì primo di Marzo 1613. colle annotazioni de i progressi, e mutazioni, che d'ora in ora son per fare: le quali egli potrà andar incontrando, e troveralle rispondere esattamente, se già non mi sarà per inavvertenza occorso qualche errore nel calcolarle. Desidero appresso, che con nuova diligenza torni ad osservarne il numero, che troverà non esser più di quattro, e quella che ei nomina, fu senz'altro una fissa; e le conietture, dalle quali ei si lasciò sollevare a stimarla errante, ebbero per loro fondamento varie fallacie: conciossiacosachè le sue osservazioni primieramente sono errate bene spesso; come io vedo da' suoi disegni, perchè lasciano qualche Stella, che in quelle ore fu conspicua; secondariamente gl'interstizi, trà di loro, e rispetto a Giove sono errati quasi tutti per mancamento, come io credo, di modo, e di strumento da potergli misurare; terzo vi sono grandi errori nella permutazione delle Stelle, scambiandole il più delle volte l'una dall'altra, e confondendo le superiori coll'inferiori, senza riconoscerle di sera in sera; le quali cose gli sono state causa dell'inganno.

La Stella D, notata nella figura delli 30. di Marzo, fu quella, che descrive il cerchio maggiore intorno a Giove, ed allora si ritrovava nella massima digressione, cioè nella sua media longitudine, e quasi stazionaria, e lontana da Giove circa à 15. minuti (che tanto è il semidiametro del suo cerchio) e non 6. come Apelle, giudicando tali intervalli così a vista, dove è grande occasione di allucinarsi; posta dunque tale, qual veramente fu, la sua distanza da Giove, ed essendo, che la Stella E, fosse veduta un poco più occidentale di lei, benissimo incontra, che per la retrogradazione di Giove, ella si mostrasse, quanto alla longitudine, congiunta con lui il dì 8. di Aprile. Si è di più gravemente ingannato Apelle nel voler concludere, che il moto di questa Stella E, fosse più veloce di quel della Stella D. E prima s'inganna a dire, che l'angolo contenuto da lei dalla Stella D, e da Giove, li 30. di Marzo, fosse ottuso, cavandosi da i suoi medesimi detti, esser di necessità stato acuto; poichè la longitudine della Stella D, a Giove fu allora [dice egli] min. 6. tanta fu la latitudine australe della Stella E, ed il suo intervallo da Giove min. 8. ma in un triangolo equicrure, che abbia ciascuno de' lati eguali 6. e la base 8. l'angolo compreso da essi lati è necessariamente acuto, e non ottuso, essendo il quadrato di 8. men che doppio del quadrato di 6. E' falso, oltre a ciò, che tale ei si mantenesse fino alli 5. di Aprile; prima perchè la Stella D, delli 5. di Aprile segnata occidentale da Giove, non è la Stella D, delli 30. di Marzo; anzi questa D, di Marzo è poi l'orientalissima presso all'estremità B, delli 5. di Aprile, colla quale ella non contiene altramente angolo acuto, ma ottusissimo, ed in conseguenza è falso quello, che concludeva Apelle, cioè, che il movimento della Stella E, sia più veloce, anzi è molto più tardo, che quello della D,

oltre,

oltre che quando bene ei fosse più veloce, non so quello, che ciò concludesse per mostrare la Stella B. esser mobile, e non fissa; potendosi riferire la causa di ogni disuguaglianza nel movimento della B. Cessa per tanto questa prima ragione, anzi conclude l'opposito di quello, a che ella fu indrizzata. Ma più, quale incostanza è questa di Apelle a volere, per provare una sua fantasia, supporre in questo luogo, che le Stelle notate nelle sue osservazioni, e contrassegnate co i medesimi caratteri, si conservino le medesime? dicendo poi poco più a basso creder fermamente, che elle si vadano continuamente producendo successivamente, e dissolvendo, senza ritornar mai l'istesse. E se questo è, qual cosa vuole egli, o può raccor da questi suoi discorsi? All'altra ragione, che Apelle adduce pur in confermazione della vera esistenza del suo quinto pianeta Gioviale, non mi permettendo la fede, e l'autorità, che ei tiene appresso di me, che io metta dubbio nel *ea fe*, non posso dir altro, se non che io non son capace, come possa accadere, che una Stella veduta col Telescopio di mole, e splendore pari ad una della prima grandezza possa in manco di 20. giorni, e quel che più mi confonde, senza muoversi più di un quarto, o di un ottavo di grado, anzi, per più ver dire, senza punto mutar luogo, possa, dico diminuirsi in maniera, che anco del tutto si perda. Non so che simil portento sia mai stato veduto in Cielo, fuor che le due nominate Stelle nuove del 72. in Cassiopea, e del 604. nel Serpentario: e se questa fu una tal cosa, e tanto inferiore di condizione, quanto men lucida, e più fugace, provido fu il consiglio di Apelle nel procacciargli durazione, e lume dall'Illustrissima casa Velsera. Non son dunque le Gioviali, nè l'altre Stelle macchie, ed ombre, nè l'ombre, e macchie Solari sono Stelle. Bene è vero, che io metto così poca difficoltà sopra i nomi, anzi pur so, che è in arbitrio di ciascuno l'imporgli a modo suo, che tuttavolta, che col nome altri non credesse di conferirgli le condizioni intrinseche, ed essenziali, poco caso farei del nominarle Stelle in quella guisa, che Stelle si dissero le sopranominate del 72. e del 604. Stelle nominano i Meteorologici le crinite, le cadenti, e le discorrenti per aria, ed essendo infine permesso agli amanti, ed a' Poeti chiamare Stelle gli occhi delle loro donne.

Quando si vide il successor d'Astolfo
Sopra apparir quelle ridenti Stelle.

Paragone delle Stelle vere colle macchie del Sole.

Con simile ragione potransi chiamare Stelle anco le macchie solari, ma essenzialmente averanno condizioni differenti non poco dalle prime Stelle. Avvengachè le vere Stelle ci si mostrano sempre di una sola figura, ed è la regolarissima frà tutte, e le macchie d'infinite, ed irregolarissime tutte. Quelle consistenti, nè mai mutatesi di grandezza, o di forma, e queste instabili sempre, e mutabili. Quelle l'istesse sempre, e di permanenza, che supera le memorie di tutti i secoli decorsi, queste generabili, e dissolubili dall'uno all'altro giorno. Quelle non mai visibili, se non piene di luce, queste oscure sempre, e splendide non mai. Quelle, o in tutto immobili, o mobili ogni una per se di moti propri, e regolari, e trà di loro differentissime, queste mobili di un moto solo comune a tutte, regolare solamente in universale, ma da infinite particolari disuguaglianze alterato. Quelle constituite tutte in particolare in diverse lontananze dal Sole; e queste tutte contigue, o insensibilmente remote dalla sua superficie. Quelle non mai visibili, se non quando sono assai separate dal Sole, queste non mai vedute, se non congiontegli. Quelle di materia probabilissimamente densa, ed opachissima, que-

queste rare a guisa di nebbia, o fumo. Ora io non so per qual ragione le macchie si debbano ascrivere trà quelle cose, colle quali non hanno pure una particolar convenienza, che non ve l'abbiano ancora cento altre, che Stelle non sono, più presto, che trà quelle, colle quali mostrano di convenire in ogni particolare. Io le agguagliai alle nostre nugole, o a fumi, e certo chi volesse con alcuna delle nostre materie imitarle, non credo, che facilmente si trovasse più aggiustata imitazione; che il porre sopra una rovente piastra di ferro alcune piccole stille di qualche bitume di difficil combustione, il quale su il ferro imprimerebbe una macchia nera, dalla quale, come da sua radice si eleverebbe un fumo oscuro, che in figure stravaganti, e mutabili si anderebbe spargendo. E se alcuno pur volesse opinabilmente stimare, che alla restaurazione dell'immensa luce, che da sì gran lampada continuamente si diffonde per l'espansion del mondo, facesse di mestiere, che continuamente fosse somministrato pabulo, e nutrimento, bene averebbe non una sola, ma 100. e tutte l'esperienze concordemente favorevoli, nelle quali vediamo tutte le materie fatte prossime all'incendersi, e convertirsi in luce, ridursi prima ad un color nero, ed oscuro, e così vediamo ne' legni, nella paglia, nella carta, nelle candele, ed in somma in tutte le cose ardenti esser la fiamma impiantata, e sorgente dalle contigue parti di tali materie prima convertite in color nero; e più direi, che forse più accuratamente osservando le soprannominate piazzette lucide più del resto del disco solare, si potrebbe ritrovare, quelle esser i luoghi medesimi dove poco avanti si fossero dissolute alcune delle macchie più grandi. Io però non intendo di asserire alcuna di queste cose per certa, nè di obbligarmi a sostenerla, non mi piacendo di mescolar le cose dubbie trà le certe, e risolute.

Imitazione delle macchie.

Di quà dall'Alpi va attorno, come intendo, trà non piccol numero de i Filosofi Peripatetici, a i quali non grava il filosofare per desiderio del vero, e delle sue cause (perchè altri, che indifferentemente negano tutte queste novità, e se ne burlano, stimandole illusioni, è omai tempo, che ci burliamo di loro, e che essi restino invisibili, ed inaudibili insieme) và attorno dico per difender l'inalterabilità del Cielo (la quale forse Aristotile medesimo in questo secolo abbandonerebbe) una opinione conforme a questa di Apelle, e solamente diversa, che dove egli pone per ciascuna macchia una Stella sola, questi fanno le macchie, congerie di molte minutissime, le quali co' loro differenti movimenti aggregandosi, or'in maggior copia, ora in minore, e quindi separandosi, formino e maggiori, e minori macchie, e di sregolate, e diversissime figure: io giacchè ho passato il segno della brevità con V. S. sicchè ella è per leggere in più volte la presente lettera, mi prenderò libertà di toccare qualche particolare sopra questo punto. Nel quale il primo concetto, che mi viene in mente è, che i seguaci di questa opinione non abbiano avuto occasione di far molte, e molte diligenti, e continuate osservazioni, perchè mi persuado, che alcune difficoltà gli averebbono renduti non poco dubbi, e perplessi nell'accomodare una tal posizione alle apparenze; perchè sebbene è vero in genere, che molti oggetti, benchè per la lor piccolezza, o lontananza invisibili ciascuno per se solo, uniti insieme possono formare un aggregato, che divenga percettibile alla nostra vista, tuttavia non è da fermarsi su questa generalità, ma bisogna, che discendiamo a i particolari propri delle Stelle, ed a quelli, che si osservano nelle macchie, e che diligentemente andiamo esaminando, con qual

Opinione, che le macchie sieno congerie di stelle minutissime, e sua esame, e refutazione.

Digitized by Google

qual concordia questi, e quelli possano mischiarsi, e convenire insieme; e per non far, come quel Castellano, che sendo con piccol numero di soldati alla difesa di una fortezza, per soccorrer quella parte, che vede assalita, vi accorre con tutte le forze, lasciando intanto altri luoghi indifesi, ed aperti, conviene, che mentre ci sforziamo di difender l'immutabilità del Cielo, non ci scordiamo de i pericoli, a i quali per avventura potriano restar esposte altre proposizioni pur necessarie alla conservazione della filosofia Peripatetica. E però se questa dee restare nella sua integrità, e saldezza, conviene, che per mantenimento di altre sue proposizioni, diciamo primieramente delle Stelle altre esser fisse, altre erranti, chiamando fisse quelle, che sendo tutte in un medesimo Cielo al moto di quello si muovono tutte, restando intanto immobili trà di loro; ma erranti quelle, che hanno ogni una per se movimento proprio; affermando di più, che le conversioni non meno di queste, che di quelle, sono ciascheduna equabile in se medesima, non convenendo dare alle loro motrici intelligenze briga di affaticarsi or più, or meno, che saria condizione troppo repugnante alla nobiltà, ed alla inalterabilità loro, e delle sfere. Stante queste proposizioni non si può primieramente dire, che tali Stelle Solari sieno fisse, perchè quando non si mutassero trà di loro, impossibil sarebbe vedere le mutazioni continue, che pur si scorgono nelle macchie, ma sempre vedremmo ritornare le medesime configurazioni, resta dunque, che elle sieno mobili ciascheduna per se di movimenti diseguali frà di loro, ma ben ciascuno equabile in se medesimo, ed in tal guisa potrà seguire l'accozzamento, e la separazione di alcuna di loro, ma non però potranno mai formar le macchie; il che intenderemo, considerando alcuni particolari, che nelle macchie si scorgono: uno de' quali è, che vedendosene alcune molto grandi prodursi, e dissolversi, è forza, che elle sieno composte, non di due, o di quattro Stelle solamente, ma di 50. e 100. perchè altre macchiette pur si vedono minori della cinquantesima parte di una delle grandi; se dunque una di queste si dissolvesse, sicchè totalmente svanisca dagli occhi nostri, è necessario, che ella si divida in più di 50. Stellette, ciascheduna delle quali ha il suo proprio, e particolar moto equabile, e differente da quello di ogni altra: perchè due, che avessero il moto comune non si congiugnerebbono, o non si separerebbono giammai in faccia del *Sole*. Ma se queste cose sono vere, chi non vede essere assolutamente impossibile la formazione delle macchie? E massime durando esse non solamente molte ore, ma molti giorni, siccome è impossibile, che cinquanta barche, movendosi tutte con velocità differenti si uniscano giammai, e per lungo spazio vadano di conserva. Quando le Stellette fussero disunite, e però invisibili non potriano essere, se non per lunghi ordini disposte, l'una dopo l'altra, secondo la lunghezza de' loro paralleli, ne i quali (siccome nelle visibili macchie si scorge) tutte verso la medesima parte si vanno movendo; onde *tantum abest*, che 40. o 50. o 100. di loro potessero tanto frequentemente aggregarsi, e così unite per lungo spazio conservarsi, che per l'opposito rarissime volte accader potrebbe, che trà movimenti diseguali cadesse sì numeroso concorso di Stelle in un sol luogo: ma assolutamente poi sarebbe impossibile, che ei non si dissolvesse in brevissimo tempo; e pur all'incontro si vedono molte macchie conservarsi talora per molti giorni con poca alterazione di figura. Chi dunque vorrà sostenere, le macchie esser congerie di minute Stelle, bisogna che introduca nel Cielo, ed in esse Stelle movimenti innumerabili, tumultuari, diffomi, e lontani da ogni regolarità, il che non ben consuona con alcuna probabil filosofia.

Sa-

Sarà di più necessario porle più numerose di tutte l'altre visibili Stelle, perchè se noi riguarderemo la moltitudine, e grandezza di tutte le macchie, che tal volta si son vedute sotto l'emisferio del Sole, e quelle andremo risolvendo in particelle così piccole, che divengano inconspicue, troveremo bisognar, che necessariamente elle siano molte centinaia, ed essendo di più credibile, che altre ne siano non solamente sopra l'altro emisferio, ma dalle bande ancora del Sole, non si potrà ragionevolmente sfuggire di dover porle oltre al migliaio. Or qual simetria si andrà conservando tra le lontananze delle Stelle erranti, ed i tempi delle loro conversioni, se discendendo dall'immenso cerchio di Saturno sino all'angustissimo di Mercurio non s'incontrano più di 10. o 12. Stelle, nè più di 6. conversioni di periodi differenti intorno al Sole, dovendone poi collocar centinaia, e migliaia dentro a così piccolo orbe? che pur saria necessario racchiuderle dentro alle digressioni di Mercurio, poichè giammai non si rendono visibili in aspetto lucido, e separate dal Sole. Ma che dico io di racchiuderle dentro all'orbe di Mercurio? diciamo pure, che essendosi necessariamente dimostrato, le macchie esser tutte contigue, o insensibilmente remote dalla superficie del Sole, bisogna a chi le vuol far creder congerie di minute Stelle, trovar prima modo di persuadere, che sopra la solar superficie, molte, e molte centinaia di globi oscuri, e densi vadano serpendo con differenti velocitadi, e spesso urtandosi, e tra di loro facendosi ostacolo, onde le scorse de' più veloci restino per alcuni giorni impedite da i più pigri, sicchè dal concorso di gran moltitudine si formino in molti luoghi vari drappelli di ampiezza a noi visibile, sin tanto che la calca della sopravegnente moltitudine, sforzando finalmente i precedenti, si faccia strada, e si disperda il gregge. A grandi angustie bisogna ridursi, e poi per sostener che? e con quale efficacia dimostrato? per mantenere la materia celeste aliena dalle condizioni elementari, insino da ogni picciola alterazioncella. Se quella, che vien chiamata corruzione, fosse annichilazione, averebbono i Peripatetici qualche ragione a essergli così nemici; ma se non è altro, che una mutazione, non merita cotanto odio; nè parmi, che ragionevolmente alcuno si querelasse della corruzione dell'uovo, mentre di quello si genera il pulcino. Inoltre, essendo questa, che vien detta generazione, e corruzione, solo una piccola mutazioncella in poca parte degli elementi, e quale nè anco dalla Luna, orbe prossimo, si scorgerebbe, perchè negarla nel Cielo? pensano forse, argomentando dalla parte al tutto, che la Terra sia per dissolversi, e corrompersi tutta in guisa, che sia per venir tempo, nel quale il mondo, avendo Sole, Luna, e l'altre Stelle, sia per trovarsi senza Terra? non credo già, che abbiano tal sospetto. E se le sue piccole mutazioni non minacciano alla Terra la sua total destruzione, nè gli sono d'imperfezione, anzi di sommo ornamento, perchè privarne gli altri corpi mondani, e temer tanto la dissoluzione del Cielo, per alterazioni non più di queste nemiche della naturale conservazione? Io dubito, che il voler noi misurar il tutto colla scarsa misura nostra, ci faccia incorrere in strane fantasie, e che l'odio nostro particolare contro alla morte, ci renda odiosa la fragilità.

Ridicoli urti, e calca di folte Stelle.

Alterazioni nõ sono inconvenienti, nè di pregiudizio al Cielo.

Tuttavia non so dall'altra banda, quanto, per divenir manco mutabili, ci fosse caro l'incontro di una testa di Medusa, che ci convertisse in un marmo, o in un diamante, spogliandoci de' sensi, e di altri moti, li quali senza le corporali alterazioni in noi sussister non potrebbono. Io non voglio

passar

Digitized by Google

passar più innanzi, nè entrar a esaminare la forza delle Peripatetiche ragioni, al che mi riserbo in altro tempo, questo solo soggiugnerò: parermi azione non interamente da vero filosofo, il voler persistere, siami lecito dir, quasi ostinatamente in sostener conclusioni Peripatetiche scoperte manifestamento false; persuadendosi forse, che Aristotile, quando nell'età nostra si ritrovasse, fosse per far il medesimo: quasi che maggior segno di perfetto giudizio, e più nobil effetto di profonda dottrina sia il difendere il falso, che il restar persuaso del vero. E parmi, che simili ingegni dieno occasione altrui di dubitare, che per avventura apprezzin manco l'esattamente penetrar la forza delle Peripatetiche, e delle contrarj ragioni, che il conservar l'imperio all'autorità di Aristotile, come che ella sia bastante con tanto lor minor travaglio, e fatica, a schivargli tutte l'opposizioni pericolose, quanto è men difficile il trovar testi, e il confrontar luoghi, che l'investigar conclusioni vere, e il formar di loro nuove, e concludenti dimostrazioni. E parmi oltre a ciò, che troppo vogliamo abbassar la condizion nostra, e non senza qualche offesa della Natura, e direi quasi della divina benignità [la quale per aiuto all'intender la sua gran costruzione ci ha conceduti 2000. anni più di osservazioni, e vista 20. volte più acuta, che ad Aristotile] col voler più presto imparar da lui quello, che egli nè seppe, nè potette sapere, che dagli occhi nostri, e dal nostro proprio discorso. Ma per non mi allontanar più dal mio principal intento: Dico bastarmi per ora l'aver dimostrato, che le macchie non sono stelle, nè materie consistenti, nè locate lontane dal Sole, ma che si producono, e dissolvono intorno ad esso con maniera non dissimile a quella delle nugole, o altre fumosità intorno alla Terra.

Non seguir schiettamente il vero, nel filosofare, degno di molto biasimo.

Conclusioni.

Questo è quanto per ora ho stimato di dire a V. S. Illustriss. in proposito di questa materia, la quale io credeva, che dovesse essere il sigillo di tutti i nuovi scoprimenti, che ho fatti nel Cielo, e che per l'avvenire mi fosse per restar ozio libero di poter tornare, senza interrompimenti, ad altri miei studi, giacchè mi era anco felicemente succeduto l'investigare dopo molte vigilie, e fatiche i tempi periodici di tutti i quattro Pianeti Medicei, e fabbricarne le tavole, e ciò che appartiene a' calcoli, ed altri loro particolari accidenti, le quali cose in breve manderò in luce, con tutto il resto delle considerazioni fatte intorno all'altre celesti novità: ma è restato fallace il mio pensiero per l'inaspettata maraviglia, colla quale Saturno è venuto ultimamente a perturbarmi, di che voglio dar conto a V. S.

Tavole per i calcoli de' Pianeti Medicei fatte dall'Autore.

Già le scrissi, come circa a 3. anni fa scoperse con mia grande ammirazione Saturno esser tricorporeo, cioè un aggregato di tre Stelle disposte in linea retta parallela all'equinoziale, delle quali la media era assai maggiore delle laterali; queste furono credute da me esser immobili trà di loro; nè fu la mia credenza irragionevole, poichè, avendole nella prima osservazione vedute tanto propinque, che quasi mostravano di toccarsi, e tali essendosi conservate per più di due anni, senza apparire in loro mutazione alcuna, ben doveva io credere, che elle fossero trà di se totalmente immobili; perchè un solo minuto secondo (movimento incomparabilmente più lento di tutti gli altri, anco delle massime sfere) si sarebbe in tanto tempo fatto sensibile, o col separare, o coll'unire totalmente le tre Stelle. Triforme ho veduto ancora Saturno quest'anno circa il solstizio estivo, e avendo poi intermesso di osservarlo per più di due mesi, come quello, che non metteva dubbio sopra la sua costanza; finalmente tornato a rimirarlo i giorni passati,

Nuova, e inaspettata meraviglia di Saturno.

l'ho ritrovato solitario, senza l'assistenza delle consuete Stelle, ed insomma perfettamente rotondo, e terminato, come Giove, e tale si va tuttavia mantenendo. Ora che si ha da dire in così strana metamorfosi? forse si sono consumate le due minori Stelle al modo delle macchie Solari? forse sono sparite, e repentinamente fuggite? forse Saturno si ha divorato i propri figli? o pure è stata illusione, e fraude, l'apparenza colla quale i cristalli hanno per tanto tempo ingannato me con tanti altri, che meco molte volte gli osservarono? E forse ora venuto il tempo di rinverdir la speranza già prossima al seccarsi, in quelli, che retti da più profonde contemplazioni hanno penetrato tutte le nuove osservazioni esser fallacie, nè poter in veruna maniera sussistere? Io non ho che dire cosa risoluta in caso così strano, inopinato, e nuovo, la brevità del tempo, l'accidente senza esempio, la debolezza dell'ingegno, e il timore dell'errare mi rendono grandemente confuso. Ma siami per una volta permesso di usare un poco di temerità, la quale mi dovrà tanto più benignamente esser da V. S. perdonata, quanto io la confesso per tale, e mi protesto, che non intendo di registrar quello, che son per predire, trà le proposizioni dipendenti da principj certi, e conclusioni sicure, ma solo da alcune mie verisimili conietture, le quali allora farò palesi, quando mi bisogneranno, o per mostrare la sensibile probabilità dell'opinione, alla quale per ora inclino, o per stabilire la certezza dall'assunta conclusione qual volta il mio pensiero incontri la verità. Le proposizioni son queste. Le due minori stelle Saturnie, le quali di presente stanno celate, forse si scopriranno un poco per due mesi, intorno al Solstizio estivo dell'anno prossimo futuro 1613. e poi si asconderanno, restando celate sin verso il brumal solstizio dell'anno 1614. circa il qual tempo potrebbe accadere, che di nuovo per qualche mese facessero di se alcuna mostra, tornando poi di nuovo ad ascondersi sin presso all'altra seguente bruma; al qual tempo credo bene con maggior risolutezza, che torneranno a comparire, nè più si asconderanno, se non che nel seguente solstizio estivo, che sarà dell'anno 1615. accenneranno alquanto di volersi occultare, ma non però credo, che si asconderanno interamente, ma ben tornando poco dopo a palesarsi, le vedremo distintamente, e più che mai lucide, e grandi, e quasi risolutamente ardirei di dire, che le vedremo per molti anni senza interrompimento veruno. Siccome dunque del ritorno io non ne dubito, così vo col riserbo negli altri particolari accidenti, fondati per ora solamente su probabil conjettura; ma o succedino così per appunto, o in altro modo, dico bene a V. S. che questa stella ancora, e forse non men, che l'apparenza di Venere cornicolata, con ammirabil maniera concorre all'accordamento del gran Sistema Copernicano, al cui palesamento universale veggionsi propizii venti indrizzarci con tanto lucide scorte, che omai poco ci resta da temere tenebre, o traversie.

Saturno Solitario.

Predizione delle mutazioni di Saturno per conjettura.

Finisco di occupar più V. S. Illustriss. ma non senza pregarla ad offerir di nuovo l'amicizia, e la servitù mia ad Apelle; e se ella determinasse di fargli vedere questa lettera, la prego a non la mandar senza l'accompagnatura di mie scuse, se forse gli paresse, ch'io troppo dissentissi dalle sue opinioni, perchè non desiderando altro, che il venire in cognizion del vero, ho liberamente spiegata l'opinion mia, la quale sono anco disposto a mutare qualunque volta mi sieno scoperti gli errori miei, e terrò obbligo particolare a chiunque mi farà grazia di palesargli, e gastigargli.

Bacio a V. S. Illustriss. le mani, e caramente la saluto d'ordine dell'Illustriss.

ſtriſs. Sig. Filippo Salviati, nella cui ameniſſima Villa mi ritrovo a continuar in ſua compagnia d'oſſervazioni celeſti. N. Sig. Dio gli conceda il compimento d'ogni ſuo deſiderio.

Dalla Villa delle Selve il 1. di Dicembre 1612.

Di V. S. Illuſtriſs.

Devotiſs. Servitore.
Galileo Galilei Linc.

MEDICEORUM PLANETARUM,

Ad invicem, & ad IOVEM Constitutiones, futuræ in Mensibus Martio, & Aprile An. MDCXIII. a GALILEO . G.L. earundem Stellarum, necnon Periodicorum ipsarum motuum Reperiore primo. Calculis collectæ ad Mer. Flor.

Martii
Die 1. Hor. 3. ab Occasu.
Ho. 4.
Ho 5.
Die 2. Ho. 3.
Die 3. Ho. 3.
Die 4. Ho. 3.
Die 5. Ho. 2.
Ho. 3. Pars versus Ort. Pars versus Oc.
Die 6. Ho. 1. 30.
Ho. 3.
Die 7. Ho. 2.
Die 8. Ho. 2.
Die 9. Ho. 3.
Die 10. Ho. 3.
Die 11. Ho. 2.
Die 12. Ho. 2.
Ho. 3.
Ho. 4.
Die 13. Ho. 1.
Ho. 2.
Ho. 3. 20.
Die 14. Ho. 2.
Martii
Ho. 9.
Die 15. Ho. 2.

Digitized by Google

Die 3. Ho. 1.

Die 4. Ho. 1.

Die 5. Ho. 1.

Ho. 3.

Die 6. Ho. 1.

Ho. 4.

Die 7. Ho. 2.

Die 8. Ho. 1.

Ho. 4. Ho. 5.

Die 9. Ho. 1.

Die 10. Ho. 1.

Die 11. Ho. 1.

Die 12. Ho. 2.

Ho. 4. 20.

Ho. 5.

Die 13. Ho. 1.

Die 14. Ho. 1. Ho. 1.

Die 15. Ho. 1.

Die 16. Ho. 1.

Ho. 10.

Die 17. Ho. 1.

Die 18. Ho. 1.

Die 19. Ho. 1.

Die 20. Ho. 1.

Die 21. Ho. 1.

Ho. 2.

Die 22. Ho. 1.

Die 23. Ho. 1. Ho. 8.

Die 24. Ho. 1. Ho. 2.

Hor. 3. Ho. 4.

Digitized by Google

Die 25. Ho. 1.
Die 26. Ho. 1.
Die 27. Ho. 1.
Die 28. Ho. 1.
Ho. 3.
Die 29. Ho. 1.
Die 30. Ho. 1.
Maii
Die 1. Ho. 1. | Ho. 2.
Ho. 3.
Die 2. Ho. 1.
Die 3. Ho. 1. | Ho. 5.
Die 4. Ho. 2.
Die 5. Ho. 1.
Ho. 5.
Die 6. Ho. 1.
Die 7. Ho 1.
Die 8. Ho. 1.
Ho. 2. 20.
Ho. 4.

POSCRITTA.

LE Constituzioni delle Medicee, che invio a V. S. Illustriss. sono per li due mesi Marzo, ed Aprile, e più fino agli otto di Maggio, ed altre potrò inviargliene alla giornata, e per avventura più esatte, ma sicuramente più comode ad essere rincontrate colle apparenti positure, rispetto alla stagione più temperata, ed all'ore meno importune. Intanto circa queste sono alcune considerazioni, che è bene sieno accennate a V. S. e per lei ad Apelle, o ad altri à chi accadesse farne i rincontri. E prima è da avvertire, che le Stelle vicinissime al corpo di Giove, per lo molto fulgore di quello non si vedono facilmente se non da vista acutissima, e coll' eccellente strumento, ma le medesime nell'allontanarsi, uscendo fuori dell'irradiazione, ed in conseguenza scoprendosi meglio, dan segno, come poco avanti erano veramente prossime ad esso Giove; come per esempio. Nelle tre costituzioni della prima notte di Marzo la stella occidentale vicinissima a Giove non si vedrà nella prima osservazione delle tre ore ab Occasu, sendogli quasi contigua, ma perchè si allontana da quello alle 4. ore potrà vedersi, e meglio alle 5. e in tutto il resto della notte. La Stella orientale prossima a Giove della notte 9. di Marzo con fatica si vedrà all'ora notata, ma perchè si allontana da esso, nelle ore seguenti si vedrà benissimo. Il contrario accaderà della Orientale del giorno 15. dell'istesso mese, perchè all'ora notata potrà, sendovi posta diligente cura, esser veduta, che non molto dopo, movendosi verso Giove si offuscherà frà i suoi raggi. Vero è, che una di esse quattro, per essere alquanto maggior dell'altre tre, quando l'aria è ben serena [il che sommamente importa in questo negozio] si distingue anco fin quasi all'istesso toccamento di Giove, come si potrà osservare nella prossima occidentale delli 22. di Marzo, la quale se gli andrà accostando, e si potrà scorgere fino a grandissima vicinità.

Ma più maravigliosa cagione dell'occultazione di tale una di loro è quella, che deriva dagli ecclissi vari, a i quali sono variamente soggette mercè delle diverse inclinazioni del cono dell'ombra dell'istesso corpo di Giove, il quale accidente confesso a V. S. che mi travagliò non poco avanti, che la sua cagione mi cadesse in mente. Sono tali ecclissi, ora di lunga durazione, ora di breve, e talora invisibili a noi, e queste diversità nascono dal movimento annuo della Terra, dalle diverse latitudini di Giove, e dall'essere il Pianeta, che si ecclissa de i più vicini, o de' più lontani da esso Giove, come più distintamente sentirà V. S. a suo tempo; in questo anno, e ne i due seguenti non avremo ecclissi grandi; tuttavia quello, che si vedrà sarà questo. Delle due stelle orientali della notte 24. di Aprile, la più remota da Giove si vedrà nel modo, e nel tempo descritto, ma l'altra più vicina non apparirà, benchè separata da Giove, restando immersa nell'ombra di quello; ma circa le cinque ore di notte uscendo dalle tenebre, vedrassi improvvisamente comparire lontana da Giove quasi due diametri di esso. Il 27. pur di Aprile il Pianeta Orientale prossimo a Giove non si vedrà fino circa le 4. ore di notte, dimorando fino a quel tempo nell'ombra, uscirà poi repentinamente, e scorgerassi già lontano da Giove quasi un diametro, e mezzo. Osservando diligentemente la sera del primo di Maggio, si vedrà la stella

Orien-

Digitized by Google

Orientale vicinissima a Giove, ma non prima, che da esso si sarà allontanata per un semidiametro di esso Giove, restando prima nelle tenebre; ed un simile effetto si vedrà li otto dell'istesso mese. Altri ecclissi più notabili, e maggiori, che seguiranno dopo, gli saranno da me mandati coll'altre constituzioni. Voglio finalmente mettere in considerazione al discretissimo suo giudizio, che non voglia prender maraviglia, anzi, che faccia mie scuse, se quanto gli propongo non riscontrasse così puntualmenre coll'esperienze, e osservazioni da farsi da lei, o da altri, perchè molte sono le occasioni dell'errare, una, e quasi inevitabile è l'inavertenza del calcolo; oltre a questo la piccolezza di questi Pianeti, e l'osservarsi col Telescopio, che tanto, e tanto aggrandisce ogni oggetto veduto, fa, che circa i congressi, e le distanze di tali stelle l'error solo di un minuto secondo si fa più apparente, e notabile, che altro fallo mille volte maggiore negli aspetti dell'altre Stelle; ma quello, che più importa la novità della cosa, e la brevità del tempo, e il poter esser ne' movimenti di esse stelle altre diversità, ed anomalie oltre alle osservate da me fin quì, appresso gl'intendenti dell'arte dovranno rendermi scusato, ed il non avere ancora gran numero di uomini, in molti migliaia d'anni perfettamente ritrovati i periodi, ed esplicate tutte le diversità dell'altre stelle vaganti, ben farà scusabile, e favorabile la causa di un solo, che in due, o tre anni non avesse puntualmente spiegato il picciol Sistema Gioviale, che come fabbrica del sommo Artefice creder si dee, che non manchi di quegli artifizi, che per la lor grandezza superano di lungo intervallo l'intelletto umano.

DE MACULIS SOLARIBUS

TRES EPISTOLAE

DE IISDEM STELLIS CIRCA JOVEM ERRANTIBUS

DISQUISITIO

AD MARCUM VELSERUM

Augustæ Vind. II. Virum Præf.

APELLIS POST TABULAM LATENTIS

Tabula ipsa aliarumque observationum delineationibus suo loco expositis.

Digitized by Google

MARCO VELSERO

Augustæ Vind. II. Viro Præfecto.

HÆNOMENA quæ circa Solem observavi petenti affero, mi Velsere, nova, & pæne incredibilia. Ea ingentem non solum mihi, sed, & amicis, primum admirationem, deinde etiam animi voluptatem pepererunt, quod eorum ope plurima hactenus Astronomis, aut dubitata, aut ignorata, aut etiam fortassis pernegata, in clarissimam veritatis lucem, per fontem luminis, & astrorum ductorem Solem, protrahi posse, planè persuasum habeamus. Ante menses septem octo circiter, ego, unaque mecum amicus quidam meus, tubum opticum, quo, & nunc utor, quique obiecta sexcenties, aut etiam octingenties in superficie amplificat, in Solem direximus, dimensuri illius ad Lunam magnitudinem opticam, invenimusq; utriusque ferè æqualem. Et cum huic rei intenderemus, notavimus quasdam in Sole nigricantes quodammodo maculas, instar guttarum subnigrarum: quia vero tum id ex instituto non investigavimus, parvi rem istam pensitantes, distulimus in aliud tempus. Redivimus ergo ad hoc negotium mense præterito Octobri, reperimusq; in Sole apparentes maculas, eo modo ferè quo descriptas vides. Quia vero res hæc omni fide propè maior erat, dubitavimus initio, ne forte id latente quodam, vel oculorum, vel tubi, vel aeris vitio accideret. Itaque adhibuimus diversissimorum oculos, qui omnes nullo dempto, eadem, eodemq; situ, & ordine, & numero viderunt: conclusimus ergo vitium in oculis non esse; aliàs enim qui fieri posset, ut tam diversorum oculi uniusmodi affectione laborarent, eandemq; certis diebus mutarent in aliam? accedebat, quod si hæc oculi vitio evenirent, oportebat maculas una cum oculo Solem peragrante etiam eundem peragrare; quod tamen minimè accidebat: oculi ergò errore, hæc in Solem introduci nequaquam posse, unanimiter, à quamplurimis, & rectè est conclusum. Vitri itaque malitia nos sollicitos tenebat, timebamus enim ne tubus nobis imponeret. Ad hoc explorandum, tubos diversissimæ virtutis adhibuimus octo, qui omnes pro suo modulo eadem in Sole ostendebant, & si successu temporis unus aliquid nobis, vel novi, vel mutati exhibuit, idem præstabant, & cæteri; præterea tuborum quilibet circumgyratus, huc illuc commotus, maculas nequaquam secum loco movit, quæ tamen accidere debebant si id phænomenon tubus efficiebat. Unde rectè pariter conclusimus, tubum hac in re omni culpa merito vacare. Supererat aer, cui quidem visa hæc attribui non potuerunt: primo quia phænomena ista motu diurno, quem Sol à primo mobili accipit, pariter cum Sole oriebantur, & occidebant, aerem vero gyrari, aut aliquid in aere, tàm constanter inauditum est, præcipuè sub tantillo Solis corpore, quod est grad. o. minut. 30. plus minus. Secundo, quia phænomena ista nullam admittebant parallaxim, quæ tamen fieri debebat manè, & vesperi si in aere cum Sole rotarentur. Tertio, quia motu proprio, eoq; constanti, vel sub Sole, vel cum Sole vertebantur, inq; alio, alioq; Solis loco conspiciebantur, donec ab eodem penitus post multos dies disparebant, ab ortu (ut mihi videtur) in occasum:

vel

vel certè à Borea ex parte in Austrum: de quo tamen motu, certiora dabunt observationes diuturniores, & exactiores. Quarto, quia hæc phænomena invariata aspeximus etiam per nubes; tenviores tamen, infra Solem tumultuosè trascurrentes. Non igitur sunt in aere, ut taceam plures alias rationes. Necesse est ergo illa esse, vel in Sole, vel extra Solem in aliquo cœlo. In Sole, corpore lucidissimo, statuere maculas, easq; nigriores multò quam sint in Luna unquam visæ, præter unicam parvulam, mihi inconveniens semper est visum, & verò nec dum fit probabile: propterea quod si in Sole essent, Sol necessario converteretur cum ipsæ mutentur, redirent ergo primæ visæ aliquando eodem ordine, & situ inter se; & ad Solem; at nunquam adhuc redierunt, cum tamen aliæ novæ illis succedentes hemisphærium solare nobis conspicuum absolverint, quod argumento est eas in Sole non inesse. Quin nec veras maculas esse existimaverim, sed partes Solem nobis eclipsantes, & consequenter stellas, vel infra Solem, vel circa: quorum utrum verum sit, suo tempore utique, Deo iuvante, patefaciam. Iam via munita est, qua scientiam evidentem acquiramus, utrum Venus, & Mercurius aliquando supra, an semper infra Solem ferantur, quod ostendent in coniunctione diametrali cum Sole, corporibus enim suis maculas in Sole efficient, simulq; nobis motus suos declarabunt. Et verò apertissima est ianua, qua ad Solis quantitatem intuendam liberrimè ingrediamur. Et plurima denique alia, quæ iam libens subticesco, innotescent; ista enim paucula nunc degustanda proponere placuit, quæ si sapuerint, de ipso nucleo operam dabimus, ut propediem aliquid eruamus: dummodo Solem splendescentem nubila non invideant; nam quo serenior micuerit, eo oculis nostris, vel ipso meridie aspectus accidit iucundior, eum enim haud secus quàm Lunam contemplamur.

De observationibus ipsis hæc monere habeo. Primo, non omnes esse exactissimas, sed eo modo, ut oculo videbatur manu in chartam traductas, sine certa, & exquisita illarum mensuratione; quæ fieri non poterat, nunc ob cœli inclementiam, & inconstantiam, nunc ob temporis angustiam, nunc alia ob impedimenta. Secundo, maculas insigniores, & constanter apparentes, notatas literis iisdem. Tertio, ubicunque dies aliquos transilij, illis Solem nubibus involutum aspici non potuisse. Quarto, si quas adiunxi maculas sine literis, illas vel constanter non esse animadversas, propter aeris turbulentiam, vel si constanter apparuerunt negligendas quodammodo visas aliarum comparatione propter exilitatem.

Sed, & hæc notanda: Macularum ad Solem proportionem ex delineatione non esse desumendam; maiores enim illas debito feci, ut essent magis conspicuæ; præsertim propter parvulas quasdam, quæ aliàs oculis ægrè subiici potuissent. E multis sæpè maculis parvis, unam magnam conflari, ut proinde videatur una longa, aut etiam triangula, sicut fit in maculis A. & C. quæ tamen per tubos multæ virtutis discernuntur, sicut ego feci in macula A. quæ conflatur ex tribus; at vero C. ex quinque, D. ex quatuor, quas proinde ut & reliquas coniunctas, unicis literis consignavi. Maculas, quæ easdem semper adiunctas retinent literas, semper easdem esse, ita tamen apparuisse tum sicut pinguntur, quando pinguntur: quando aliquæ maculæ cum suis litteris non amplius appinguntur, illas tunc in Sole apparere desijsse: quando vero aliæ cum alijs literis consignantur, illas esse alias noviter apparentes. Quando vero aliæ nullis signatæ literis, modo pinguntur, modo non pinguntur, illas aut occubuisse omninò, quando non signantur, aut certè

quod

Digitized by Google

[quod sæpè accidit] non apparuisse, propter cœlum subcrassiusculum: tales enim, nisi Sole nitidissimo, cœloq; purgatissimo, conspiciendas se minimè præbent. Et quoniam memini te aliquando quærere, quinam essent isti aquilarum pulli, qui Solem recta auderent intueri, compendia etiam, quæ Mathematici, qui propriis in tanta causa oculis, quam alienis credere malunt, tutò sequantur, expertus monstrabo. Primo, Sol matutinus, & vespertinus, vicinus horizonti, per quartam horæ partem, nudo tubo, bono tamen, apertus, & serenus, utcunque impunè aspicitur. Secundo, Sol ubicunque opertus nebula, vel nube debitè perspicua nudo tubo, salvis oculis videtur. Tertio, Sol ubicunque apertus, per tubum, præter convexum, & concauum vitrum, vitro insuper utrinque plano cæruleo, aut viridi debitè crasso munitum, ea parte qua admovetur oculus, indemnes adversus servat oculos, vel in ipsa meridie: & hoc amplius si ad ipsum cæruleum vitrum non satis attemperatum, accesserit in aere tenuis, vel vapor, vel nubecula, Solem veli instar subobumbrans. Quarto, Solis intuitus inchoandus à perimetro, & paulatim in medium est tendendum, ibiq; paulisper immorandum, lux enim circumstans umbras non statim admittit. His nunc utere, fruere, alia, Deo volente, sequentur. Vale 12. die Novembr. anni 1611.

Die Decembr. 11. qui fuit Solis, incæpit secundum Ephemerides Magini, coniunctio Veneris cum Sole hora noctis 11. quod suo loco examinabitur; & duravit, supposito Magini calculo, horis minimum 40. unde fit, eam ante horam tertiam diei Martis sequentis nequaquam cessasse. Sic ergo ratiocinatus sum: Si Cœlum Veneris, uti communis hactenus Astronomorum schola docuit, est infra Solem, sequitur in omni Veneris cum Sole coniunctione, Venerem inter nos, & Solem consistere, & cum hæc coniunctio fiat in 9. latitudinis gradus, necesse est, ut Venus nobis Solem aliqua sui portione obtegat, nobisq; maculam multò maiorem (cum diameter eius sit 3. minimum) offerat, quam sit ulla visarum, & insuper sub Sole in ortum, contra macularum motum transeat. Restabat, ut serenitas cœli observationem admitteret. Dies Lunæ nubilus me valde anxium habuit, dolebam enim mihi eripi tàm paratam occasionem veri inquirendi, intra multos annos, nisi fallor, non redituram: sed Martis dies, totus serenus à primo mane usque in seram vesperam, me rursus exhilaravit, nam pulchriorem neque vidi intra duos menses, neque pro temporis ratione optare potui. Itaque Solem limpidissimè exorientem lætus salutavi, sedulò inspexi, non ego solus, sed & alij mecum quamplurimi, Solisq; cum Lucifero coniunctionem toto die celebravimus. Quid expectas? Venerem sub Sole, quæ tamen secundum calculum erat sub Sole, nequaquam vidimus. Erubuit scilicet, & proripuit sese, ne suas intueremur nuptias. Quid hinc sequatur, non dico, ipsemet palpas: & si careremus omnibus aliis argumentis, hoc uno evinceretur, Solem à Venere ambiri: quod item a Mercurio fieri, nullus ambigo, neque id simili modo investigare omittam, quamprimum opportuna se obtulerit coniunctio. Nihil contra dici potest, nisi, vel nos negligenter observasse, quod perfectò secus est, vel Magini calculum 7. minutis, & horis quamplurimis à vero deviasse, quod de tam insigni Mathematico absurdum cogitare, & nos suo tempore exquisitè indagabimus: vel Veneris Astrum umbram, sive maculam nobis ideo non offerre, quod luce propria, non à Sole accepta, instar Lunæ, sit præditum: sed hic reclamabant, experientiæ, rationes, & communis omnium Mathematicorum veterum, recentium sententia. Superest ergo si Venus cum Sole coniuncta fuit, aut eam à nobis videri de-

debuisse, aut cum visa non sit in superiori hemisphaerio Soli associatam incessisse. Vale 19. Decembris ann. 1611.

MIrum quam successus audaciæ lenocainetur. Meministi, quæ superioribus diebus timidè attigi, ea nunc certis, & compertis rationibus nixus, quas tui iudicii facio, planè affirmare non vereor, lubet enim corpus Solis à macularum iniuria omninò liberare, quod hoc argumento fieri posse persuasum habeo. Maculas accuratè observanti, constat eas, ut multum, non plus quindecim diebus sub Sole consumere. Posita ergo Diametro Solis visuali gr. 0. 34. secundum communem, videbimus nos de circulo Solis maxima gr. 179. 26. Iam si macula aliqua percurrit sub Sole gr. 179. 26: spatio dierum quindecim, eadem in opposita Solis parte evoluet gradus eiusdem 180. 34. diebus itidem quindecim, horis duabus, scrupulis vigintiduobus. Ergo si in Sole inesse talem maculam ponamus, necesse est, ut postquam in aversa Solis parte versari cœperit, revertatur post dies 15. horas 2. scrup. 22. At hactenus, ut inspicienti patet, duum ferè mensium curriculo, eodem situ, & ordine nulla rediit; impossibile itaque est, ut ulla Soli insit. Ubi ergo?

Primo. Non in aere, quod sic demonstro. Si maculæ hæ versantur in aere, maiorem nanciscentur parallaxin, in quam Luna vel apogæa, vel perigæa: at maiorem non nanciscuntur: sequitur in aere non esse. Maior est evidens: Minor experientia constat: nam macula in perimetro Solis pæne versans, qualis est γ, vel δ, toto die locum eundem insensibiliter mutatum occupat, quod impossibile esset si tantam paterentur parallaxin, quantam Luna, cum Lunæ parallaxis etiam apogæa sit ferè integri gradus. Necesse ergo esset, ut quævis macula Solem quotidie desereret, alio atque alio tempore, & sequenti tamen die sub eodem videretur, cui experientia contradicit; Non ergo sunt in aere.

Secundo. Non in cœlo lunari. Quod sic demonstro. Primo ex parallaxi: priora enim, contra experientam, acciderent. Secundo ex motu Lunæ, & macularum, nam hæ uniformiter in occasum, Lunæ orbes omnes, & singuli, sive per se, sive per accidens, feruntur in ortum quotidie, idque multo celerius Sole. Tertio, ex ipsa experientia; nam alias hæ maculæ in opposita Cœli Lunaris parte noctu illustratæ viderentur, & lucerent, quod tamen non accidit.

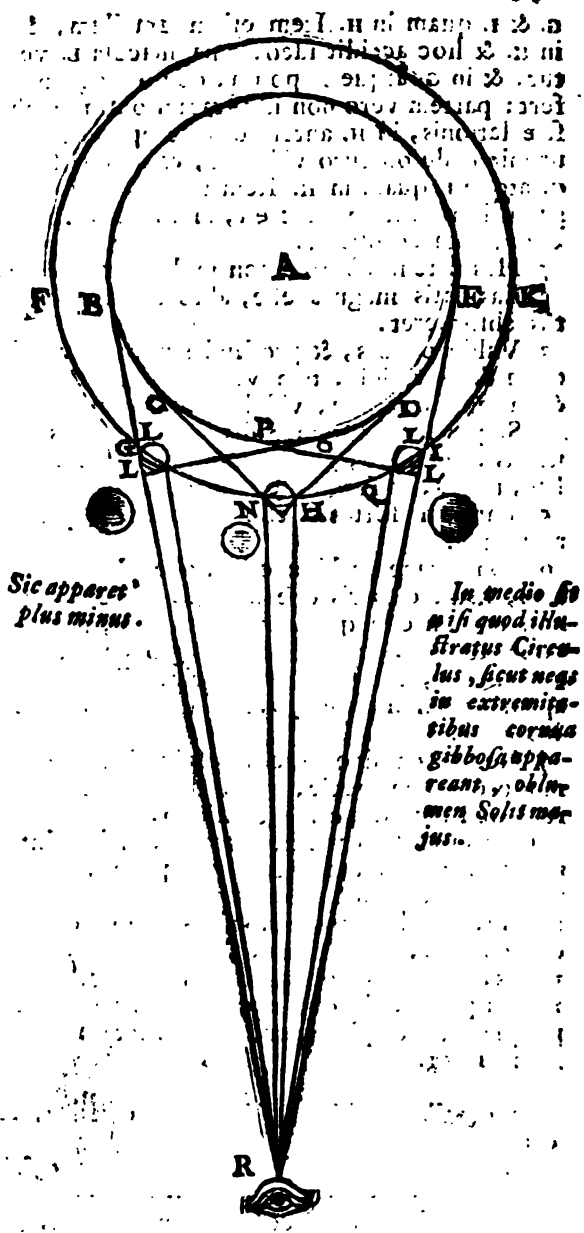
Tertio. Non in cœlo Mercurii, ob rationes easdem, quæ allatæ sunt de cœlo Lunæ, in sua tamen proportione.

Quarto. Non in cœlo Veneris ob duas postremas, quas de Luna adduxi rationes. Nam parallaxis hic, cum fermè eadem sit quæ Solis, fortasse non admodum urgeat. Restat ut in cælo Solis hæ versentur umbræ: cumque in Solis eccentrico esse non possint, eo quod ipsius, & Solis motus idem sit, neque in duobus secundum quid eccentricis, aut in ullo alio, si quis alius Solis orbis esset, superest, ut moveantur motibus propriis, idque vel fixè, vel erraticè, quorum utrum sit, dicere nondum habeo. Hoc certum, volui circa Solem, cuius rei argumenta tria convincentia affero. Primum omnis macula seorsum spectata, circa Solis limbum, sive in ingressu, sive in exitu, gracilescit: phænomenon hoc defendi nequit, nisi per motum maculæ circa Solem, ergo &c. Secundum, duæ, vel tres, aut plures maculæ circa limbum Solis videntur coire in unam magnam; in medio sese diducunt in plures: hoc defendi nequit, nisi per motum earum circa Solem; ergo. Tertium medio celerius moventur, quàm circa perimetrum Solis: hoc defendi nequit, nisi per motum circa Solem; ergo. Taceo nunc multa alia argumenta ob angustiam temporis.

Sed

Digitized by Google

Sed quid eæ tandem sunt? Non nubes: nam quis illic poneret nubes? & si essent, quantæ essent? quare eodem modo, & motu semper agerentur? quomodo tantas umbras efficerent? Nubes ergo non sunt. Sed neque Cometæ, propter easdem, & alias causas, quas modo prætereo. Reliquum ergo ut sint vel partes alicuius cœli densiores, & sic erunt, secundum philosophos, stellæ, aut sint corpora per se existentia solida, & opaca, & hoc ipso erunt stellæ, non minus atque Luna, & Venus, quæ ex aversa à Sole parte nigræ apparent; & affirmavit nudius quartus N. ante duodecim, aut plures annos à se, & parente suo conspectam Venerem sub Sole, specie cuiusdam maculæ: maculas ergo has sydera esse Heliaca, probatur & ex præmissis, & ex iis, quæ sequuntur. Quia efficiunt umbras valdè densas, & nigras, unde credibile est Soli valde resistere, ergo probabile eas ab eodem multum illustrari. Quia in margine Solis gracilescunt, uti diximus, neque hoc phænomenon solo motu circulari defendi potest, ergo alia etiam ratio afferri debet, hæc autem est illuminatio, quæ partem opacam ad nos imminuit, & sic umbram gracilem facit, quod sic demonstro.

Sit Sol A. B. C. D. E. cuius centrum A. perimeter B. C. D. E. centro sit descriptus circulus F. G. H. I. K. in quo feratur macula L. per G. in H. ex H. in K. quam Sol illustret radiis B G. O L. quando macula est in G. quando in H. radiis CN. DH. quando in I. radiis PQ. EI. oculus autem in terra R. positus, aspiciat maculam L. staturam in G. per radios RG. RL. in H. per radios RN. RH. in I. per radios RQ. RI. experientia autem constans docet, eandem maculam L. sub angulo minori conspici in

Digitized by Google

G. & I. quam in H. Item etiam gracilem, & oblongam in G. & I. rotundam in H. & hoc accidit ideo, quia macula L. versus Solem vehementer illustratur, & in G. atque I. posita, oculo magnam illustrationis suæ portionem offert; partem vero non illustratam obliquè obiicit, propter circulum FG HIK. suæ lationis, in H. autem directè opponit sui portionem obscuram: unde fit, ut minus de obscuro videatur, & minori sub angulo, quando macula est in G. atque I. quam in H. Item ut in G. & I. cæteris paribus gracilis, & oblonga, uti in figura videre est, in H. vero rotunda. E quibus omnibus deducuntur ista corollaria.

1 Has maculas à Sole non multum recedere.

2 Eas satis magnas esse, aliàs Sol magnitudine sua illas irradiando penitus absorberet.

3 Valde opacas, & profundas esse; eo quod tàm nigras efficiant umbras, in tanta Solis vicinia, tàm vehementer ex adversa ad Solem parte illustratæ, & in tanta distantia, videlicet ad nos usque.

4 Si per splendorem Solis liceret partes illarum collustratas à non collustratis discernere, visuras nobis plurimas circa Solem lunulas, cornutas, gibbas, novas, & fortasse etiam plenas.

5 Eandem fortassis esse rationem, quo ad sui illustrationem, aliorum astrorum.

6 Consentaneum hinc etiam esse, Ioviales comites, quoad motum, & situm, haud disparis esse naturæ: unde nos fermè pro certo tenemus, illos non tantum esse quatuor, sed plures, neque in unico tantum circulo latos circa Iovem, sed pluribus. Quo dato, facilè respondeatur ad quasdam obiectiones, & multæ etiam circa illos in motibus diversitates solvantur, apparent enim ij ad Jovem aliquando in Austrum, aliquando in Boream inclinati.

7 Neque omnino vereor suspicari simile quid circa Saturnum: quare enim modo oblonga specie, modo duabus stellis latera tegentibus comitatus apparet? Sed hìc adhuc me contineo.

Interim an sydera hæc erratica, an fixa sint, hæreo, inclino tamen in errones, pro quibus argumenta non pauca, licet subobscura militant. Sed hæc suo tempore: quemadmodum, & de motu, de figura, quantitate, recessu à Sole, & reliquis affectionibus. Subit opinari à Sole usque ad Mercurium, & Venerem, in distantia, & proportione debita, versari errones quamplurimos, è quibus nobis soli ij innotescant, qui Solem motu suo incurrant: si fieri posset, de quo needum penitus desperavi, ut stellas etiam Soli propinquas contemplaremur, lis hæc tota decideretur. Vale 26. die Decembris Ann. 1611.

Tuus

Appelles latens post tabulam.

In omnibus disciplinis ingens via restat, & inveniendorum minima pars censeri debent inventa, cuius rei

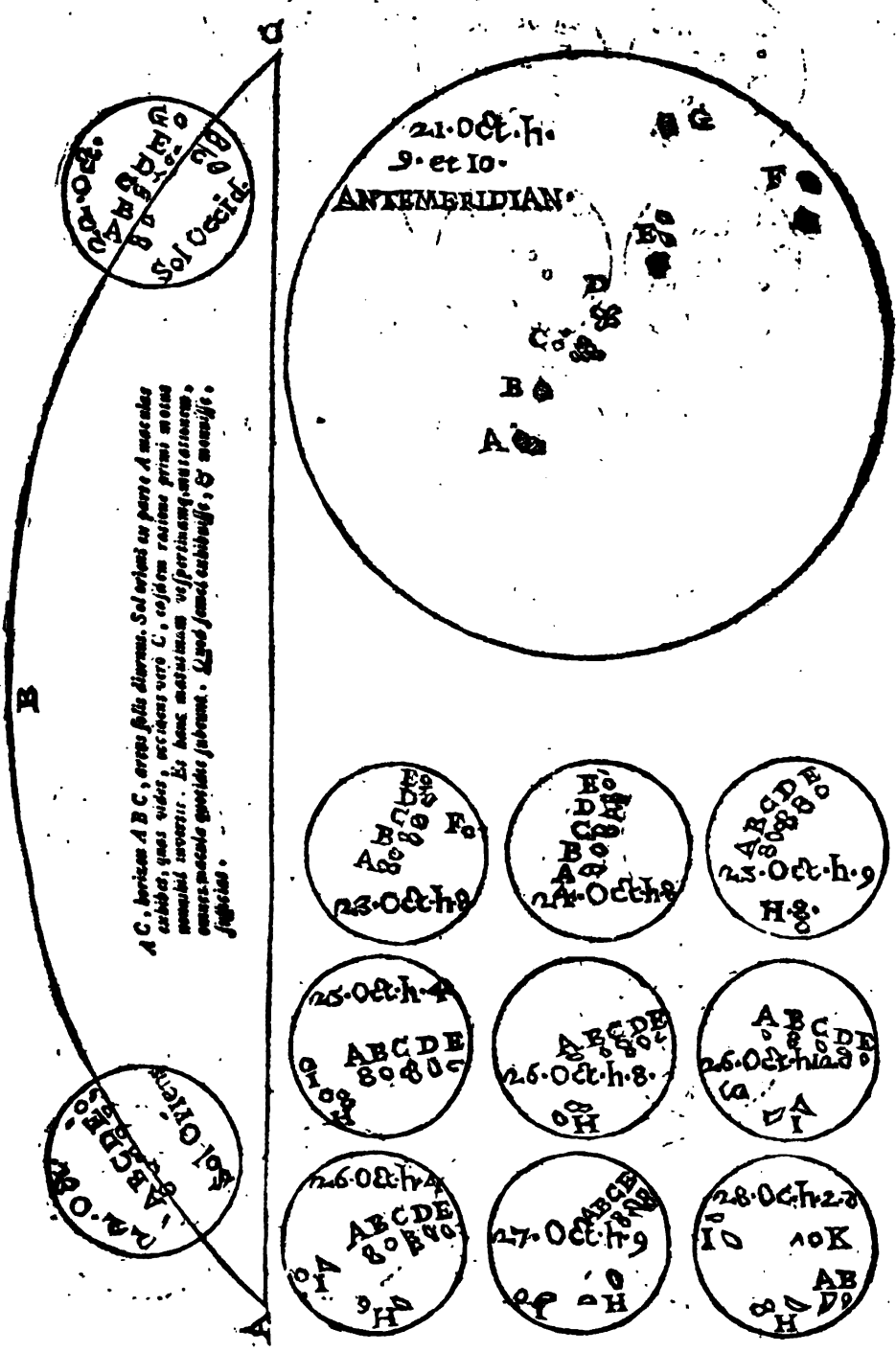
Sol quoque signa dabit, Solem quis dicere falsum

Audeat ———————————

Epistola secunda de coniunctione Veneris cum Sole, inchoatà, non perfecta est, & de die 13. concludit ex hypotesi coniunctionis primæ factæ di Decembr. 11. Nam si probabilius doctissimus Maginus ponat eodem 11. di coniunctionem accidisse mediam, epistola in illum ipsum diem versa plena est: & sic concludit in omni sententia, secundum Magini calculum.

Apelles.

Ma-

Maculæ in Sole apparentes, observatæ Anno 1611. ad latitudinem grad. 48. m. 40.

Digitized by Google

MARCO VELSERO

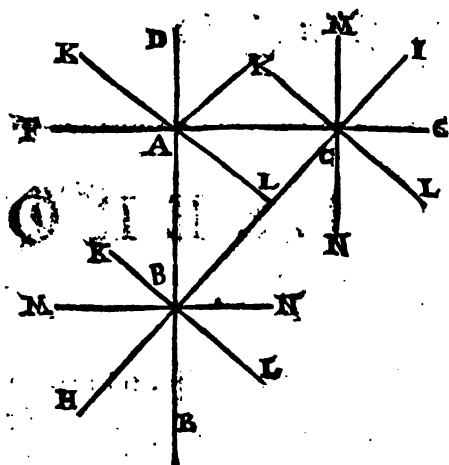
Augustæ Vind. II. Viro Præfecto.

TAmetsi quam præfixisti vino meo hederam, tui nominis auctoritatem, tuæ celebritatem famæ, tui generis claritatem, tam splendida est, ut bibulum quemvis vel ad emendum, aut certè gustandum inducat; tanti ponderis, ut quemvis nauseabundum a contemptu laticis hujus avertat; quia tamen mustum nonnihil turbidum, atque feculentum propinavi, & partum rudem, informemq; effudi: oportet & illud colare bonorum viticolarum more, & hunc ursarum instar lambere, inq; membrorum venustam effingere proportionem. Venus enim invenusta jacet adhuc; è cujus massa partes aliæ eminent tanquam perfectæ, aliæ vel latent, vel promicant tantum: neque enim tam magni res inter Astronomos momenti, una pari potuit hora, qua epistolam ad te modò editam exaravi: unde ad quæ ibidem me reieci, ea modò promo, & rem totam de coniunctione Veneris cum Sole perficiò; idque nonnisi è fundamentis Astronomi clarissimi Antonii Magini, desumptis, ex ipsius ephemeridibus, & mobilibus secundis, postquam paucula hæc præmisero.

LEMMA.

SI productis trianguli cujuscunque rectanguli quaquaversum lateribus, agatur per communem illorum sectionem quamcumque perpendicularis, ad quodcunqne trianguli illius latus, faciet ea in sectione communi, versus eandem, seu suimetipsius, seu lateris cujuscunque secti partem, tres angulos æquales tribus dati trianguli angulis, omnes omnibus simul, singulos singulis seorsim.

Sit datum triangulum A D C, angulusq; D A C, rectus; producantur latera quaquaversum, A B in D, & B, A C in F & G, B C, in H & I. Dico jam, si per sectionem quamlibet laterum communem A, B, C, agatur recta qualibet, quæ sit perpendicularis ad unum aliquod latus trianguli, fore ut anguli tres facti in sectione illa communi, per quam perpendicularis transit, quomodolibet assumpti ad unam partem, sint æquales tribus dati trianguli angulis, universim & singillatim.

Transeat K L perpendicularis primùm per communem sectionem A, & incidat rectæ H I, in puncto L ad perpendiculum: aio tres angulos, vel B A F, F A K, K A D, ad unam partem rectæ B D, factos: vel F A K, K A D, D A C, ad unam

 par-

partem rectæ F C factos; vel tres K A D, D A C, C A L, ad unam partem rectæ K L factos, vel D A C. C A L, L A B, ad unam partem D B factos vel C A L, L A B, B A F, factos tres ad unam partem C F angulos; vel denique L A B, B A F, F A K, ad unam partem rectæ L K, tres factos angulos, æquales esse tribus dati trianguli rectanguli A B C angulis, tam collectim omnes omnibus, quam separatim singulos suis singulis.

Cum enim tres anguli B A F, F A K, K A D, æquales sint simul sumpti duobus rectis, per 13. 1. Euclidis, sint etiam tres interni dati trianguli anguli æquales duobus rectis, per 32. 1. Euclid. erunt etiam inter se æquales tres isti anguli ad unam rectæ B D partem assumpti, tribus internis dati tri nguli angulis per pronunc. 1. Et sic tres quilibet ad eandem unius rectæ lineæ partem assumpti anguli, ostendentur esse æquales tribus dati trigoni anguli. Quod erat primum.

Rursus cum duo anguli F A B, B A C, ad punctum A rectæ F C sint facti per rectam B A incidentem, erunt ipsi per 13. 1. Euclid. duobus rectis æquales: est autem angulus B A C ex hypothesi rectus, ergo etiam B A F, illi deinceps rectus erit: ideoque illi æqualis per pron. 7. & 12. ablatis ergo his, remanebunt duo anguli F A K, K A D, duobus angulis A B C, A C B æquales per pron. 3. angulus quidem F A K, angulo A B C, propterea, quod uterque eidem angulo L A C æquetur, alter quidem F A K ad verticem oppositus, per 15. 1. Euclid. alter autem quia in triangulo A L C, angulus ad L. rectus est, propter perpendicularem K L, ideoque angulo B A C æqualis, angulus verò L C A, communis utrique triangulo, & A L C, & A B C. igitur & reliquus L A C, reliquo A B C. ergo inter se æquales duo anguli A B C, F A K, per pronunc. 1. Quare & residui K A D, A C B, inter se æquales sunt per pronunc. 3. Igitur tres anguli ad unam partem rectæ E D. facti, æquantur tribus dati trianguli orthogoni angulis etiam singillatim, quod erat secundum. Et sic totum lemma ex hac parte ostensum manet. Eodem enim prorsus modo demonstrabitur de tribus aliis quibusvis ad unam partem assumptis angulis, beneficio duorum triangulorum A B L, A L C.

Transeat nunc recta K L per communem sectionem C, & sit 1. perpendicularis ad hypotenusam B G, utrinque protractam in H & I. Cum ergo K L sit perpendicularis ad H I, erunt duo anguli, H C K, H C L, recti per definitionem 10. iisdem autem, tanquam partes toti, æquantur tres anguli, L C H, H C F, F C K, per pronunc. 19. sunt autem & tres anguli, trianguli A B C æquales duobus rectis per 32. 1. Euclid. tres anguli L C H. H C F. F C K, æquales sunt tribus trianguli A B C angulis, per pron. 1 & hoc est unum. Porro angulus L C H, cum sit rectus, æqualis est angulo B A C, utpote recto, & angulus H C F, communis: igitur & reliquus F C K, reliquo A B C æquatur, per pron. 3. Et hoc est alterum. Rursus si sumamus ad alteram lineæ K L partem, tres angulos, K C I, I C G, G C L, erit, ut ante, K C I rectus recto B A C æqualis, per pronunc. 12. & angulus I C G, æquabitur angulo A C B, ad verticem opposito, per 15. 1. Eucl. ergo & reliquus G C L, reliquo

liquo A B C. per pron. 3. Eademq; probatio assumetur, de omnibus aliis tribus angulis quomodocunque ad unum unius lineæ rectæ partem factis, in aliqua trium communium sectionum, A, B, C. etiam si trahatur alia perpendicularis M N, ad rectam F G, semper enim unus trium illorum angulorum probabitur beneficio perpendicularis vel K L, vel M N, ductæ, rectus; alter vel communis erit dato triangulo rectangulo, vel uni illius angulo ad verticem opposito: & sic necessario tertius tertio æqualis relinquetur. Simili ratione procedes in sectione communi B, si per eandem agas perpendiculares K L, M N. Et sic totum lemma demonstratum manet, quod erat propositum.

Calculus coniunctionis Veneris & Solis, quæ accidit Anno Domini 1611. die 11. Decembris supputatus ex Joann. Ant. Magini Ephemeridibus, & Mobilibus Secundis.

Constitutio ☉ & ♀ quoad Longitudinem & Latitudinem.			
Anno 1611. Mense Decēb	☉ +)	Longitudo. ♀ +)	Latitudo. S D
Die	P ′ ″	P ′	P ′
1	8 28 23	5 51	0 26
2	9 29 12	7 7	
11	18 37 18	18 30	0 9
12	19 38 17	19 46	

SOl hoc tempore non procul a perigæo abfuit; ideoque diameter ejus visibilis maxima extitit, fuitque secundum communem, minutorum 34.

Venus hoc tempore extitit in auge epicycli sui, ideoque & Soli proximæ (posito ipsius curriculo infra eundem) & a terris remotissima, visuque minima fuit, uniusque fortassis minuti primi, vel ad summum duorum in sui diametro.

Calculus quibus omnibus secundum Magini sententiam suppositis.

1 Fuit motus ☉ diurnus, 1 gr. 59. ″ l. 2. Motus ♀ diurnus 1. gr. 16. ′ ″ præcisè. l. 3. Differentia, qua motus Venereus Solarem superat 15. 11. præcisè. l. 4. Centrum ♀ abfuit a centro ☉ die 11. Decembris hora 12. meridiana, 7. 18. ′ ″ l. 5. Venus a primo Decembris die ad ejusdem 11. idest diebus 10. a meridie primi diei, ad meridiem undecim, decrevit in latitudine minutis 17. ′ Igitur.

6 Sit in exposita hac figura, circulus A B C D Sol, & A punctum Solis orien-

Digitized by Google

rientale, B boreale, C occiduum, D australe, per quæ centrumque E, acta recta F G, sit ecliptica: & in ea assumpta E H, sit 7. 18″. distantia ♀ a ☉ H G sint dies 10. & G I perpendicularis ad eclipticam, sit 26″. respondens latitudini Veneris, quam habebat 1. Decembris: H K verò, itidem perpendicularis ad F G, sit latitudo ♀ 11. Decemb. ipsa autem I K, in F usque producta erit via Veneris, at recta K L parallela ad eclipticam, abscindet nobis rectam L I, ex recta G I, quæ L I, erit 17′. propterea quod tota G I, ponatur 26′. & segmentum ejus G L, id est, H K, propter parallelogrammum H L, ponatur 9′. residuum ergo L I, erit 17′. Quamobrem in triangulo K L I, nota sunt duo latera, K L, & L I, est autem & angulus K L I rectus, eò quod angulus K L G illi deinceps sit rectus, quia figura K G, est parallelogramma, habetque angulum ad G rectum, propter G I perpendicularem, ex hipothesi, igitur per 47. 1. Euclid. innotescet etiam latus tertium K I, videlicet 15′. 7″. Igitur per tria latera K L, 5010. L I, 1020″. I K, 9067″. trianguli

K L I patefacta, in cognitionem aliorum necessariorum facilè veniemus: nam:

7. Ex K L cognita, & L I, itemque E H, sivè M N, perveniet per regulam auream recta N K, 49″. Rursus ex K L, & K I, nec non M N, cognitis per eandem regulam, prodibit recta M K, 7′. 20″. Et sic pariter innotuit totum triangulum M N K, triangulo K L I, propter parallelas K L & M N, K N & I L, proporzionale. Unde si

8. Subducatur K N. 49′. ex H K, 9′. latitudine ♀ residuum 8′. 11″. erit recta H N, id est E M, Latitudo ♀ in ☌ media seu vera. Quod si ex E centro Solis, ad rectam I M protractam in F usque erigi cogitetur recta E O perpendicularis, erit triangulum E O M, propter angulum M O E rectum rectangulum, ideoque cùm in productarum E M, & O M, communem sectionem M, incidat recta P M, faciens angulum rectum P M E, cum producta E B, eò quòd ipsa sit parallela ad latus G I, est per lemma præmissum, angulus M E O, æqualis angulo P M I: est autem & angulus M P I rectus, eo quòd duæ rectæ M P, & K L ponantur parallelæ, ergo angulo K L I recto, æqualis est angulus M P I, internus & ad eamdem partem oppositus. Igitur duo triangula M P I, E O M, cum habeant duos angulos duobus singillatim æquales, etiam reliquum reliquo habebunt æqualem angulum videlicet M I P, angulo E M O: igitur latera

ra erunt proportionalia. Nota sunt autem latera M P. P I, I M, trianguli I M P: quia notum est latus I P, per partes scilicet suas I L, 1020. & L P, quæ est N K 49. totum ergo P I, 1069. Latus verò I M, per partes I K, 9067 & K M, 440. totum ergo I M 9507. latus denique M P, per partes M N 438. & N P, idest, K L, 9010. totum ergo est 9448. Per hæc igitur latera, beneficio Regulæ proportionum, una cum latere E M cognito, minutorum scilicet 8. 11. acquiremus latus M O 55. latus autem E O, 8. 7. Notificato hac ratione triangulo E M O.

9 Facile venabor, quod unicum spectatur, viam sub Sole, Veneris Q R, ope trianguli E M O, jam cogniti, & lineæ vel E Q, vel E R assumptæ, & conflatæ è semidiametris visualibus, Solis perigæi maxima hoc tempore, minutorum 17. Veneris apogææ minima, 1. scilicet minuti primi, ita ut tota E Q statuatur 18. quibus factis, quia angulus vel E O Q, vel E O R est rectus, & nota recta E O, videlicet 487. item etiam E Q, vel E R 1080. prodibit etiam per 47. 1. Eucl. latus tam O Q, quam O R, 16. 3. totaque via Veneris sub Sole, Q R, sive coniunstionis duratio, minutorum 32. 6. id est D. 2. H 3. 18. 10. quod universim conficit horas 51. $\frac{1}{3}$ fermè horæ.

10. Jam latus M O, demptum a linea O Q, relinquit M Q latus incidentiæ, 15. 8. id est, horas 24. 11. 11.

Additum verò idem latus M O ad O R, efficit nobis lineam M R. minutorum 16. 58. pro casu Veneris, qui est D. 1. H. 3. 9. 59.

11. Rursus cum 7. 18. quibus Sol Venerem præcedit, respondeant horæ 11. 40. 3. incidit media coniunctio in diem Decemb. 11. horam 11. 40. 3. post meridiem, à quibus ablatum tempus incidentiæ, relinquit coniunctionis initium, 10. Decemb. diem, horam 11. 28. 52. post meridiem, quæ est media fermè duodecima nocturna.

Additum tempus casus, ad D. 11. H. 11. 40. 3. Decembris, exhibet nobis D. 12. H. 14. 47. 2. finem coniunctionis, exivitque Venus a Sole 13. Dec. usuali die, hora fermè 5. matutina.

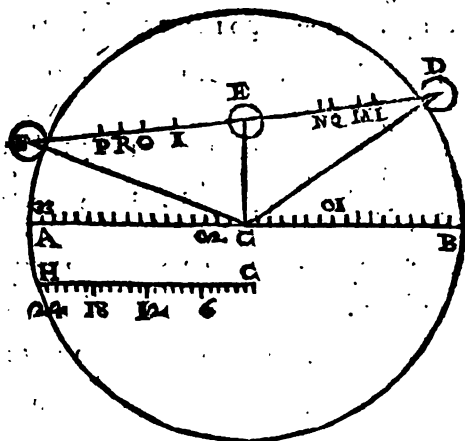
CAlculo ita demonstrato haud absonum fuerit, verum, & germanum hujus coniunctionis typum [siquidem ea infra Solem accidisset] subnectere.

Est igitur in adiecto diagrammate, A B Solis discus, cujus centrum C, diameter cum ecliptica concurrens, partium æqualium 34. Orbiculus verò D E, F, est Veneris circulus, cujus via per Solem, est recta D F, principium coniunctionis est D, medium E, finis F.

Per

Digitized by Google

Per lineam verò G H, minutorum 15. divisam in 24. æquales partes, secundum diei naturalis numerum horarium, poteris etiam geometricè tam viam Veneris D F, adeoque totam coniunctionis hujus durationem, quam incidentiam D E, & casum E F, atque reliqua mensurare per horas.

Si igitur ponamus coniunctionem Veneris cum Sole, in D. cœpisse, 11. Decembr. hora noctis 11. 40. 3. tum fatendum est, eam necessario duravisse ultra diem Decembris 13. quo die Venus infra Solem visa fuisset necessario hora matutina octava circa I, & quarta vespertina circa K, totoque inter dapso tempore, inter I & K. Visa verò est minimè, tametsi quæsita diligentissimè, & frequentissimè: igitur ex hoc capite; manet & salva est portio epistolæ editæ.

Si dicamus Secundò cum Magino, coniunctionem Veneris mediam cum Sole, accidisse eodem undecimi diei tempore in puncto E, tunc abnui nequaquam potest, quin Venus hora 9. versari debuerit in puncto L, hora verò 10. in puncto M, & hora tertia in puncto N, eodem undecimo Decembris usuali die, at in nullo horum inventa fuit, diligentissimè quæsita, citatis horis, igitur conclusum est etiam ex hoc capite.

Si tandem tertiò statuamus, coniunctionem Veneris cum Sole, die 11. Decembris, hora noctis 11. fuisse ultimam, tunc fieri non poterat, ut Venus obtutum nostrum declinaret eodem 11. Decembris usuali die, hora 9. antemeridiana, in puncto O, & hora 2. pomeridiana in P, & hora 10. antemeridiana diei 10 Decembris in puncto Q; quibus omnibus temporibus, & pluribus etiam, Sol inspectus est, non à me tantum, sed ab aliis etiam, idque per tubos alios, aliosque, at nullo horum dierum, & horum locorum Venus comparuit, tametsi secundum dicta, solertissimè investigata: igitur ex hoc etiam capite, argumentum concludit. Cum ergo horum trium modorum aliquo Venerem sub Sole transivisse sit necessarium è præsuppositis, & in nullo fuerit sub Sole, uti observationes convincunt, aut fatendum est, totam computationem Magini, ut sumptam, nullam esse, (quod ego non credo) aut, cùm suum teneant & observationes nostræ vigorem, & debitum calculus Magini honorem, Venerem non infra, sed supra cum Sole incessisse. Funiculus triplex difficulter rumpitur, & ne rumperetur, triplicandus fuit, rumpat aliquis primum, rumpat secundum cum primo, tertium cum secundo, cum tertio primum: omnes tamen tres nunquam ruperit.

Anticipa Venerem uno die, & amplius, eandem à Sole tantundem remorare, aut eidem cursu æqua; semper coniunctio eius cum Sole, si fuit corporalis, in aliquam vel meam, vel amici cuiusdam mei, observationem incurret. Diducendus porrò fuit eo modo Magini calculus, cùm ut evitari

vis

Digitized by Google

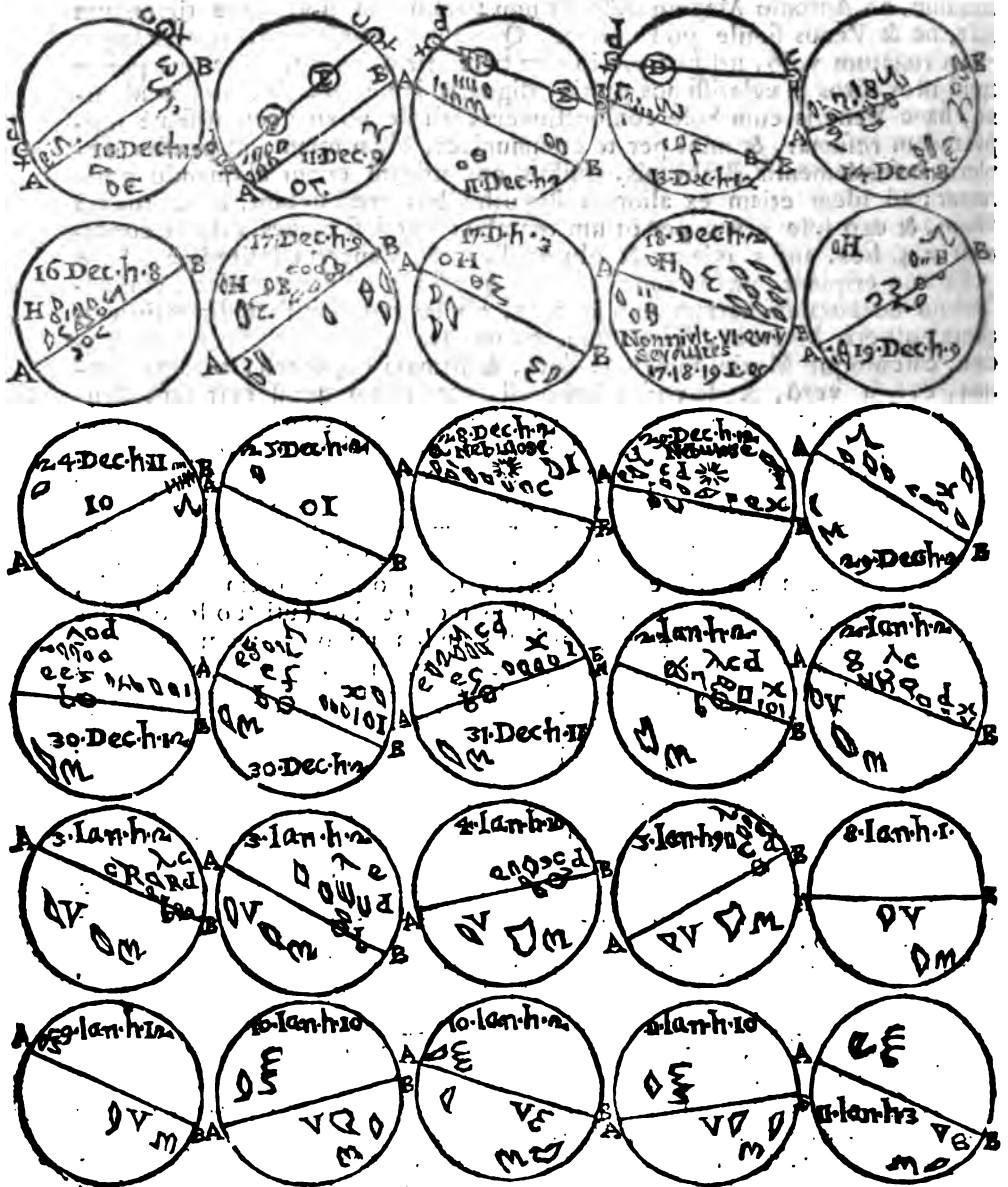
vis argumenti nequiret, tum ut error, si quis in eo commissus esset, trimembri hac dilatatione compensaretur. Nam sicut in Sole Mercurius anno 1607. mense Maio, a Keplero observatus, tam in longitudine quàm in latitudine, ab Antonio Magino dissensit non parum, ita fieri posse timendum erat, ne & Venus simile quid auderet. Quare, vir Amplissime, etiam te atque etiam rogatum volo, uti pro tuo in rem litterariam favore, & ea qua polles apud istos viros præclarissimos gratia, digneris impetrare ab Antonio Magino, hanc Veneris cum Sole coniunctionem, uti de novo accuratissimè supputandam resumat, & mihi per te communicet, idem etiam, ut præstet Keplerus è fundamentis Braheanis, quibus nos utinam etiam aliquando potiremur; ad idem etiam ex aliorum hypothesibus præstandum, nunc rogavi alium, & ego ipse etiam per otium tentabo: quod si omnes calculi condicant in 4. hos, aut 5. etiam, & plures dies, & Venerem latitudine à Sole nobis non eripiant: pæana canemus. Sin quod vix mihi persuadeo, coniunctionem corporalem factam esse negent, ob latitudinem fortassis maiorem, quam posuerit Maginus, scias totam meam ratiocinationem esse hypotheticam, calculoque Magini innixam: data, & firmata hypothesi, stet argumentum, eversa verò, & destructa hypotesi, ruat etiam quod erat superstructum: erigatur & stet, quod verum est. Hoc enim unicum in hisce & quæritur, & spectatur. Unicum quod huic argumento labem afferre præter dicta posset, est quod Venus scilicet sub Sole existens, aut umbram omnino non faceret, aut tantillam certè, uti præ vehementia lucis Solaris attendi acie oculorum non posset. Ad quorum postremum respondeo, umbram Veneris, absque ulla dubitatione sub Sole versantis non minorem apparituram, quam sit lux plena Veneris eiusdem extra, sed proximè Solem incedentis, unde cum hæc videatur, maculis Solaribus mediocribus (uti suo loco fusius dicetur) æqualis, consequens esse, uti illis umbra minor nequaquam sit futura; ideoque æquè atque ipsæ maculæ contemplanda. Præsertim si verum est, quod Christophorus Clavius, Mathematicorum hoc tempore facilè princeps, & Tycho Brahe asserit, Veneris diametrum visui patentem, ad Solarem esse in proportione subdecupla. Certum est enim, maculas innumeras, & visas, & videndas esse, quarum ad Solis dimetientem diameter, proportionem habeat longè longè minorem, imo vix & ne vix quidem subsexagecuplam: aliquando etiam tantum subcentesimam, quæ exploranti cuilibet manifestissimè patebunt.

Ad primum dico, Venerem sub Sole incedentem umbram efficere, atque adeò Solem a Venere, proportione Veneris sub eodem incidentis ecclipsari: quod probo.

1. Communi omnium tam antiquorum quam recentium Philosophorum, & Mathematicorum consensu. Ideò enim Plato cum suis asseclis, quia hanc umbram non advertit, Venerem supra Solem stabilivit. Ideo Ptolemæus cum suis sequacibus, Veneris cum Sole concursum directum unquam esse noluit. Ideò Clavius in sua sphæra, umbram hanc tantam esse negat, ut ab oculi acie naturali percipiatur, cui consentiunt Conimbric. l. 2. de Cœlo. cap. 7. quæst. 4. art. 2. & alii passim.

2. Similitudine. Quia constat omnibus passim, Lunam suo sub Solem incursu, in eodem umbram nobis apparentem, pro sui portione causare, unde non absonum videatur, idem etiam a Venere sub Sole commorante effici. Quia experientia idem a Mercurio sub Sole versantes fieri proditum est: vidit enim Mercurium sub Sole, specie nigræ cuiusdam maculæ quidam Mo-

nachus

Digitized by Google

11. Ian. claudere placuit. quod macula μ hoc die Solem ex iverit.

Digitized by Google

machus ante annos 804. ut refert in suo singulari Phænomeno Ioan. Keplerus, & ipsemet Keplerus eundem sub Sole vidit, ut ibidem probatur, Anno 1607. mense Maio, die 28. Quod idem etiam de se testatur Scaliger Exerc. 72. contra Cardanum, apud Conimbr. l. 2. de Cœlo, cap. 7. quæst. 4. ar. 2. Si ergo Mercurius Soli ecclipsin inducit, cur non, & Venus?

3. Experientia. Eodem enim quasi tempore, quo Galilæus in variis Italiæ urbibus Venerem cornutam contemplatus est, admirati sunt, & verò invenerunt eandem schemate eodem cornuto, bisecto, gibbo, Romæ etiam alii Mathematici. E' quo incredibili Phænomeno duo ineluctabilia argumenta habemus, alterum, Venerem perinde ut Lunam propria luce carere, & consequenter sub Sole nigram umbram referre: alterum, ab eadem ambiri Solem. De quo, cum omnia phænomena ita conspirent, omnes rationes ita concinant, dubitare in posterum, quisquam cordatus vir vix audebit.

Parto igitur hac ratione, & plenè, ut opinor, conformato Lucifero, ad ipsum lucis parentem nos referamus, Solem videlicet, ipsiusque numerosam prolem, a 10. Decemb. (non habita ratione quod super aliquid spectandum miserim) usque ad 12. Ianuarii, velut in pompam deducamus, quo magis hæc tanta familia, uno intuitu spectata, oculosque, animumque mulceat spectatoris. Rationes facti istius mei sese sponte paulo post prodent.

Primis quatuor diebus astrum Veneris cum Sole coniunctum, conspiciendum erat horis assignatis, in linea C D. Veneris nimirum C D, per Solem via, ad Eclipticam A B, nonnihil inclinata, in magnitudine, secundum communem Mathematicorum sententiam, præsenti iuxta aliquam trium factarum hypotheseon, secundum primam quidem, ubi Venus gestat D, secundum alteram, ubi E, secundum postremam, ubi F, idque in aspectu, & situ, qualis hic depictus est. Visum est etiam proximè sequentibus maculis eclipticam A B inserere, propter caussam inferius ponendam.

Hæ observationes omnes, quantum quidem per tempestatem licuit (licuit autem fermè semper quando observavi) sunt accuratissimæ, tametsi non tam acuratè fortassis, in chartam vitio manuum sint traductæ: multaque me præclara docuerunt. Etenim

1. Maculæ sphæricæ ad visum sunt rarissimæ, creberrimæ mixtæ, oblongæ, polygonæ.

2. Rarissima est macula (si qua tamen est) quæ ostensam sub ingressum Solis figuram, ad exitum usque retinet: nulla autem, quod sciam, magnitudinem prorsus eandem.

3. In medio sui sub Sole incessus, pleræque apparent maximæ, minimæ verò in exitu, & ingressu.

4. Pleræque satis magno a circumferentia Solis interstitio, aut conspectui se dant, aut subtrahunt; paucissimæ in ipsa Solis ora conspectum admittunt: nonnullæ autem, eæque valdè magnæ, in medio fermè Sole inopinato exoriuntur, contra aliæ, eæque similiter corpulentæ, satis repentè (id est spatio nocturno, vel diurno) in medio quodammodo cursu deficiunt, & videri desinunt.

5. Multæ è maioribus, paruulas subinde ostentant hinc, inde, antè, post, circum circa, easque ex improviso aspectui nostro denuo surripiunt: & quod mirabilius, una magna, in par coniugum sæpissimè evadit, duæ verò aut plures in unam frequenter coeunt, & sic ad exitum usque perseverant.

6. In ingressu, quæ eadem vehuntur orbita, omnes fermè arctissimè sese complectuntur, circa medium satis longo deserunt interstitio, in fine verò quan-

quando ad exitum tenditur, sese vicissim præstolari, & consociare, ut in ingressu, ordinariè videntur.

7. Perimetet macularum quasi omnium est fibrulis veluti quibusdam asperatus, albicantibus, nigricantibus, & maculæ pleræque circa limbos suos maiori sunt albedine dilutæ, quàm ad sui corporis medium, ubicunque tandem existant. Species autem macularum plurimarum in memoriam revocat contemplatori, nunc quasi floccum quendam nivalem, sed subnigrum, nunc frustillum quoddam panni nigri dilacerati, nunc conglobatam pilorum massam, magnæ faculæ obtentam, prout varia scilicet est, vel crassitudo, vel densitas, opacitasuè istorum corporum, alias veluti nubeculam nigricantem.

8. Quædam maculæ nigriores sunt ad oras Solis, albiores ad extremum.

9. Omnes apparent celerius ferri in medio, quàm in extremis Solis partibus.

10. Motus omnium videtur esse parallelus eclipticæ, de quo tamen sententiam tanquam certissimam nondum tulerim. Hoc certum, quæ medium Solem transeunt, plus moræ facere sub Sole, iis quæ magis ad extrema Solis vergunt. Unde nouum argumentum, & evidens in Sole has maculas non inesse.

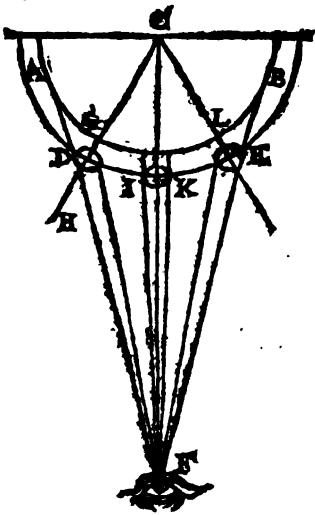
Maculæ δ, primum conspectæ sunt, 10. Decemb. hora 10. Ultimò sunt visæ. 24. Dec. hora 11. in utroque autem aspectu, præsertim primo, inter vallum lucidum A δ, inter maculas δ, & marginem Solis A, visum, fuit amplum satis, unius minimum diei (si quidem ab experientiâ aliarum macularum licet argumentari) Igitur maculæ δ, sub Sole consumpserunt minimùm 16. dies, & transitus illarum fuit quasi sub ecliptica A B, maculæ verò μ, aspectus primus contigit 29. Dec. h. 2. cum circumferentiam Solis penè adhuc raderet, & visa est eandem contingere, & veluti secare superiore sui parte die Ian. 11, hora 3. pomeridiana in exitu: igitur totum ipsius sub Sole curriculum, eclipticæ tamen (ut inspicienti patet) parallelum, fuit ut plurimum dierum 14.

Manifestum igitur eas maculas, quæ Solis diametrum eclipticam subeunt, diutius sub eo, Sole inquam, versari, quàm eas quarum via ab eadem, sive in Austrum, sive in Boream recedit. Irrefragabile etiam est (Sole invariabili, & duro posito: sive rotetur interim sive non) ipsas Soli nequaquam inhærere.

Eædem maculæ δ, cum in Solis introitu contractæ fuissent, diduxerunt sese in progressu, & in fine rursus se contraxerunt.

Varias etiam figuras, uti delineatio refert; exhibuerunt, iuxta eclipticam tamen constanter perrexerunt. Unde habes, notabile 6. & alia, præsertim secundum. E quo rursus validè argumentor pro macularum extra Solem positu. Cum enim Sol sit corpus durum, & invariabile (secundum communem Philosophorum, & Mathematicorum omnium sententiam, de quo tamen alias ex instituto) impossibile est, istam tantam figurarum obscurarum variationem accidere, etiam vertigine Solis quacunque concessa, nisi extra Solem. Cuius quidem figuræ alteratio, multo notabilior animadversa est in maculis A, uti intuenti obviam fiet; conatus enim sum, eas in chartam fidelissimè traiicere: cum enim primo aspectu diei 28. Dec. h. 2. vesp. apparuissent duæ tantùm maculæ A & B, una cum oblongo quodam, & tenui apiculo C, die tamen sequenti apiculus ille, in duas plenas maculas C D distractus est, cumque A & B, 28. & 29. Dec. adparuissent satis rotundæ,

versa

versa est macula A, paulatim, non tamen in oblongam, sed veluti geminam, intercessitque die 30. inter A & C, etiam alia E, & inter C, & D, alia minor F, habueruntque multis diebus aliquæ illarum laterales paruulas adiunctas, quam quidem apparitionem vitio oculi, tubi, aut medii, ideo non adscribo, quod iisdem momentis, & aspectu eodem, ad diversas partes adiunctæ sint paruulæ, & quibusdam maculis penitus nullæ: vitium autem vitri, medii, aut oculi, eodem modo se habet ad maculas omnes, eademque operatur versus partem eandem, eodem tempore, uti sæpissimè expertus sum. Creverunt etiam hæ maculæ incredibiliter usque ad medium sui curriculi, præter maculam B, quæ hoc peculiare habuit, quod, & cæteris nigrior, & magnitudine eadem semper, figuraque sphærica, excepto 2. Ian. perstiterit. Fuerunt autem omnes, etiam 5. Ian. die, quo contractæ, & multum diminutæ, proceræquè, præter maculam B, visebantur, semper instar ferè atramenti nigræ: in medio autem Solis albedinis plus ostentabant, quod, & macula μ, maculæ A, in diametro dupla, præstitit. Etenim cùm alias aterrima semper, instar talpæ mortui dependeret, sub medio tamen Sole, veluti rarior, & luce passim conspersa apparuit, idque per totum sui corpus, ubi etiam perimeter ipsius, magis lacer, & floccidus quodammodo apparuit: ex quo phænomeno, efficax iterum produco argumentum, maculas hasce in Sole non inesse. Alias enim, quæ ratio assignabitur, cur quædam maculæ, qualis & ista μ fuit, in extremis Solis partibus nigræ, in medio verò subalbidæ compareant? Ego Solis irradiatione in aversam a nobis macularum partem assigno, qui quidem radii cum sint ad nos directiores quando macula circa medium Solis versatur, fit ut etiam fortius feriant, & ipsas maculas nonnihil penetrent, quod secus fit, si maculæ Solis limbo existant propinquiores.

Sit enim in exposita figura, A B, Sol, ex ipsius centro C, descriptus arcus D E, maculæ alicuius circa eundem cursus. Iam si macula illa existat in D, inter Solem A B, & oculum F, in terra positum, radii qui a Sole per maculam in oculum descendunt, aut descendere possent, sunt tantùm, AF, GF, & qui inter A, & G a Sole exeunt, & pauculi præterea, è dextra puncti ex vicinia per maculam ad oculum refracti forsitan: at hi omnes modò dicti radii, ad oculum derivati, sunt debilissimi, propter Solis sphæricam declivitatem AG, etiam nudè visi, igitur multo erunt debiliores per maculam transmissi; quam proinde, in hoc situ, oculo minimè illustratam ostendent, & quod inde sequitur, nigram relinquent. Quæ nigredo multum iuvabitur a maculæ contracta in spatium angustius amplitudine, propter motum quem peragit circa Solem, ut demonstratum in tabula edita.

Radius verò CM, qui maculam perpendiculariter irradiando, una cum vicinis fortissimè illustrat, ad oculum F, nunquam refringitur, ideoque albificata etiam macula in hoc positu non notatur. Secus est, quando macula medium Solis ad punctum I, subintraverit tunc enim, quia axis CF, una cum

IF, &

IF, & KF radiis, tàm ad maculam, quàm ad oculum orthogonaliter perve-nit, idcirco fit, ut oculus, quidquid secum radii inferunt in maculam ex obversa Soli parte luminis, id subobscuriusculè notet, ideoque, & maculam nonnullo dilutam candore attendat, aliter quàm eveniat in puncto D, & E, cum radii BF, & LF, ob sui debilitatem, nil aut parum, tam in macula, quàm in oculo possint.

Et hanc ego phænomeni præsentis rationem assigno, quæ si maculæ in Solem introducantur, locum non habet, & tamen, quæ causa commoda obvio huic effectui assignetur, non est. Quin etiam si maculæ hæ essent in Sole veluti lacunæ quædam, oporteret eas directo, quod in medio Sole fieret; visas, obscuriores multò apparere, uti experientia quotidiana in aliis attestatur, quàm obliquè, quod in extremis accideret. Ratio huius rei est, quod in medio tota specus illius profunditas, in extremo, extima ora solum visui obiiceretur. Dices, radios directos a Sole medio in oculum missos, & antrum illud circumstantes, efficere, ut oculos confusam quandam lucem, specui illi oberrantem sibi videre videatur: respondeo 1. Cur id etiam non, & multò magis accidat, macula in exitu, vel ingressu constituta, præsertim quod ora tantum antri illius videatur? Respondeo secundò, maculam B, diametro subquadruplam maculæ μ, in medio Sole, nigriorem fuisse quam extra medium, nigriorem etiam, quàm fuerit macula μ in medio, cum tamen a radiis circumiectis propter sui parvitatem, tota fuerit absorbenda. Extra Solem ergo vagantur corpora ista umbrifera, vel ex hoc etiam phænomeno, non infrequenti, iuxta notabile 8.

De macula. μ.

Multa habet hæc macula insignitè peculiaria, unde brevissimè percurrenda censeo.

1. Ortum, & occasum subiit, in ipsa propemodum circumferentia Solis, figura lineolæ cuiusdam tenuissimæ nigerrimæ, neque plus albicantis a Sole spatii inter se, Solemque faciens, quàm quanta ipsa ostendit oculo crassitiem, quæ gracilitatem litteræ L. Italicè pictæ, vix adequabat: quinetiam dum occideret, superiore sui parte hora tertia vespertina, 11. Ian. periphæriam Solis attigit, inferiore verò in Solem nonnihil intravit, ex qua ortus, & occasus observatione.

2. Habetur, satis iusta maculæ huius sub Sole mora, dies videlicet 13. nam spatio isti tenuissimo, in ortu, & occasu relicto, aliquid est tribuendum, & si multum tribuamus, dabimus dies 14.

3. Sensibiliter crevit ab ortu usque in medium, idest, ad diem 4. Ianuarii, & a 5. Ianuarii eodem modo decrevit ad occubitum usque.

4. Figura eius fuit in principio recta, tenuissimaque lineola, cui ad medium usque Solis, sensim accrevit in dextra parte gibbus, a minimo circuli segmento paulatim excrescens in plenum semicirculum, eoque amplius, a medio verò sui curriculo, pedetentim defecit parte sui dextra, in segmenta semicirculo minora, diametro ad sinistram angulum quasi quendam rectilineam adiiciens, donec circa exitum in lineam rursus quodammodo, supernè crassiusculam, & veluti capitatam, clavæ alicuius instar, evasit. Unde novum habeas indicium, ferri hæc phænomena circa Solem: alias angularis ille gibbus sinister, unde emersisset?

5. Nigredo ipsius omnium hactenus visarum macularum [sola macula B

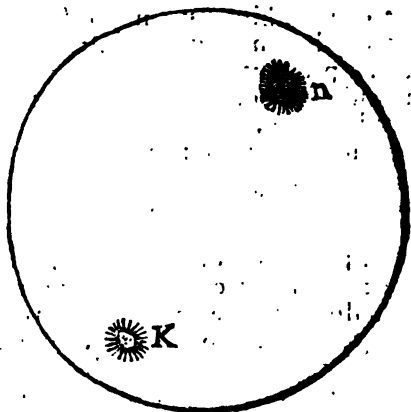
exce-

Digitized by Google

excepta] umbras aliarum macularum multum antecessit, unde coniicimus, eam admodum crassam, & densam fuisse.

6. In medio tamen sui cursus, dilutiori fuit albore quam extra: quod ideo accidere demonstratum est, quia directiores ibidem radii a Sole immissi, transitum nonnullum ad visum nostrum reperire potuerint. E quo suspiceris, hæc corpora non penitus esse ἀδιάφανα: sed crassitudine illorum potissimum radiorum officere transitioni.

7. Perimeter ipsius, in medio præsertim, floccis tenuissimis creberrimis undique asperatus albuit.

8. A macula n, usque in extremitatibus abfuit, plus ab eadem in medio distitit.

n Macula nostra, K Mercurius Kepleri.

9. Hactenus conspectorum istorum corporum istud apparuit maximum. Diameter etiam eius visualis est in proportione suboctodecupla ut plurimum ad diametrum Solis visualem, unde si verum est quod scribit Keplerus in suo sub Sole Mercurio, necesse est, hanc maculam Mercurio multò maiorem esse, cum in charta per foramen a Sole immisso collustrata, maiorem etiam ostenderit porportionem ad suum discum. Accedit quod Soli vicina, multò maiore dimidii sui parte sit irradiata: unde eam Veneri æquare non reformido. Et ut rem oculis cernas, Mercurius Kepleri retulit proportionem in Solis præsenti imagine inferiorem, K, nostra verò macula superiorem n, quam clarissimè visendam exhibuit N. mihi, & aliis: accepimusque eius diametrum circino, studio minorem debito: nam si ut sese umbra exerebat accepissemus, esset ea in Solis diametro decies, & quater. Cape hinc nouum argumentum, maculas hasce, non esse vel præstigias oculorum, vel ludificationem tubi, eiusuè vitrorum: cum sine tubo videantur in charta.

10. Sola semper mansit, præter morem aliarum magnarum quæ sese hactenus communiter in plures umbras exsinuarunt, uti observationum conismi edocent. In medio tamen, nonnullam deorsum caudulam misit, & circa exitum. 9. Ian. nescio quid appendicis sinistra inferiore sui parte monstravit. Mota est æquidistanter Eclipticæ. At enim de motu istorum phænomenon, utpote cardine principe, enucleatiora multò suo tempore proferam, Deo ita, & Musis, minorumque gentium diis faventibus. Quod si umbrarum harum delineatio in charta ad unguem non respondet, oculis meis, & manui tribuatur.

Consectaria.

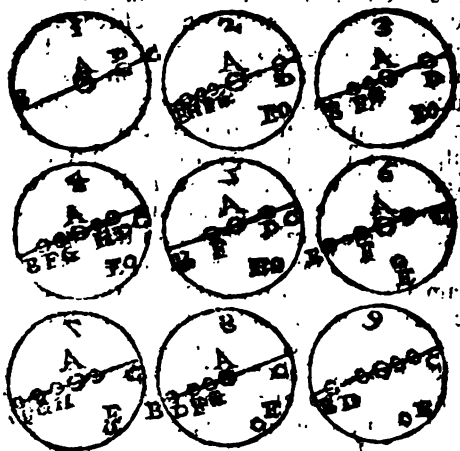
Ex hactenus disputatis, non improbabilem quis existimet asperam Galilæi

Lunam, cum plerumque hoc præ se ferant maculæ. Sententiam quoque illam vel iocosam, vel seriam, de Iovis, Veneris, Saturni, Lunæque incolis facil respuat: cum absurdum sit, eos in his tot corporibus reponere. Terræ ve ad splendorem reflexum aliquem, non gravatè concedat. Nam sidera ist solaris, hæc omnia suadent: quemadmodum, & illud innuunt, splendorem illum in Luna eclipsis tempore visum, esse radios Solis Lunam subobscur penetrantes: quod num asseri fortassis non etiam possit de luce Lunæ nov secundaria, dubium meritò fuerit. Stellas etiam, non improbabiliter varia rum esse figurarum, rotundas autem apparere propter lumen, & distantiam sicut experimur in candela accensa, cuius flamma eminus conspecta sphæric videtur, cominus pyramidalis, sive conica.

Pluribus modò lubens supersedeo: hæc etiam arbitror utcunque satisfactu ra lectori intelligenti. Nam cum duplex æmulorum sit genus, alter eorum qui cum non possint ipsi præclarè quidquam præstare, præclara quæque quo modocunque carpunt: illorum alterum, qui cum possint, sed non fecerint mox ut alios insigne quid tentasse animadvertunt, advolant ipsi, & invo lant, ut aliena rapiant: utrosque ab opere nostro arceo hac epistola: prim enim priora non arguent, si hoc supplemento pleraque perfecta cernent, po stremi non hæc sibi arrogabunt, si pleraque dicenda dicta, & pleraque obii cienda soluta spectabunt. Unde cum phænomenon hoc, multo maius quan quispiam facilè suspicetur, quemadmodum progressu ipso intelliges, & iam nisi fallor, mente sagacissima percipis, sit futurum: cuique [iudicio meo & pace tamen aliorum] par ostensum sit nullum, neque fortassis etiam osten dendum: matu avi has ad te litteras, longo iam tempore coctas, præsertin quoad priora, ut eas, uti priores, cedro illinas, & hanc qualem qualen Germaniæ nostræ, tuæque Augustæ gloriam serves illibatam. Quod tum fier confido posse, si editio diutius nequaquam differatur. Paria aut maiora ha propediem a me habebis. Hæc, quanta sint, & quo tendant una mecum ani madvertis, unde timeo, nisi antevertas, è manibus ea nostris penè extortun ri: viso enim tanto rei huiusce exitu, *Mathematici* non erit ut se conti neant. Continebunt autem, si tanto a nobis relictos intervallo semet per penderint: & sic vel sua, & propria proment, vel certè aliena non arroga bunt. Quod prohibere, penes te est totum. Faxit Deus, ut sicut hæc cœ pimus, ita in gloriam nominis sui feliciter prosequamur, finiamusque. Va le vir Amplissime, litteratorum *Mœcenas* munificentissime. 16. Ianua rii 1612.

SOlent in Magnatum convivia inferri missus non esiles solum, sed spe ctabiles etiam, qui pascant non ventrem, sed oculos delectent, exhila rent mentem. Ego non ita pridem, uti nostri, superum divis accumber mensis admissus, admiranda vidi multa apponi fercula, terris hactenus invi sa, gustavi multa, hucusque mortalibus nequaquam concessa, cumque sapo re, & aspectu eorum mirificè caperer, etiam te eorundem participem ess volui, tu alios. Proximè elapsis diebus, solitis deliciatus epulis, ecce tibi nihil opinanti, magnus quidam regiæ illius cælestis aulicus, Iuppiter in quam, novi quid nobis apposuit, quod ego spectandum tibi pariter mitto ita etiam me rapuit, ut ordinariæ observationum descriptioni interrupta hanc interiiciendam esse censuerim, quod utrum rectè sit factum, tuo iudi cio relinquo.

No-

A, Stella Iovis B C, linea ecliptica parallela, reliquæ litteræ reliquas Stellas ad Iovem visas insigniunt, in ea quam referunt a Iove distantia, & ad se magnitudinis proportione, itemque ad oculum è terra illas conspicientem optico prospectu, hora denotata. B punctum orientale, C occidentale. 1. 2. 3. & reliqui supra inscripti numeri, septentrionem occupant, illis opposita inferior pars, austrum respicit.

1. Mar. 29. h. 9. V. 2. Mar. 30. h. Vesp. 3. Mar. 31. h. 10. Vesp.
4. April. 1. h. 9. V. 5. Apr. 3. h. V. 6. Apr. 5. h. 9. V.
7. Apr. 6. h. 9. Vesp. 8. Apr. 7. h. 8. Vesp. 9. Apr. 8. h. 8. 1/2 Vesp.

Observationes omnes sunt factæ studio summo, cœlo serenissimo semper, tum cum observatum est, & obscurissimo plerumque in absentia videlicet Lunæ: tubis verò variis, & excellentissimis, quorum uno, meliorem hactenus ad stellas Ioviales non vidi. Inspexerunt stellas easdem etiam alii. Hæc eo dispuno, uti apparentiis istis sua constet fides. Circulo comprehendi singulas observationes, ut quæ stellæ ad quam pertinerent, sine confusione spectaretur. His igitur stabilitis.

Cum stellulas in linea B C existentes Ioviales, & non fixas esse certum sit, de sola inferiore stellula E, controvertitur, erratica ne sit ad Iovem, an stabilita in firmamento. Posterius hoc ego putabam aliquot diebus, ob quam etiam rem, adscripseram illi in observationibus, fixa; at verò si prima mediis, media postremis confero, assectam Iovis agnoscere, his indiciis cogor.

Primus illius contuitus mihi obtigit 30. Martii, quo tempore stellæ D longitudo a Iove fuit 6. veluti minutorum; quanta fuit latitudo australis stellæ F, cuius longitudo a Iove fuit minutorum fermè 8. Ultimus illius aspectus accidit 8. Aprilis die, (nam sequentibus diebus etiam diligentissimè quæsita, visa ulterius non est, tametsi aliæ stellulæ Ioviales, vel minimæ comparerent, cœlumque, & reliqua omnia fuerunt) quo tempore latitudo stellulæ E australis fuit eadem quæ die 30. Martii, at verò longitudo ad Iovem quasi nulla, centra enim tam Iovis A, quam stellæ E, concurrisse videntur 8. Aprilis in eandem A E, perpendicularem ad rectam B C. Igitur a die Martii 30. ad 8. Aprilis, inclusivè, ad coniunctionem usque Iovis, & stellæ huius E, consumpta sunt minuta 8. Iuppiter autem, his ipsis decem diebus, a 30. nimirum Martii ad 8. Aprilis, processit contra signorum consequentiam ab ortu in occasum minutis minimum 14. impossibile ergo est, ut stella E,

 fire-

fuerit fixa; alias 8. Aprilis non fuisset coniuncta Iovi lateraliter, sed ab eodem porrò retrusa esset in puntum I, versus ortum, hoc autem factum non est, igitur neque fixa est: erratica ergo est ad Iovem, cumque 30. Martii, angulus λ p E, a Iove stella D, & E repræsentatus, fuerit maior recto, usque ad 5. Aprilis, & ex illo tempore semper minor recto, consequens est, motum stellæ B apparentem, velociorem fuisse motu stellæ D. Et hæc est ratio una quæ huc me impulit; accipe alteram, non minus efficacem.

Stellæ fixæ eadem semper apparent cœlo sereno, & obscuris noctibus, & lucis claritudine, & magnitudine molis, at ista stellula B, cum 30. Martii se nobis præberet visendam, & lucentissimam, & maximam per tubum, (utpote tantam, quanta est liberæ oculorum aciei stella quælibet honoris primi, & quanta hactenus quævis conspecta est stella Iovialis) sensim tamen succedentibus diebus, in utrisque defecit, ita ut reliquas stellulas Iovis quibus ante par fuerat, desereret, donec tandem vel minimis inferior, 8. Aprilis, per tubum præstantissimum, ægerrimè, cœlo licet lucidissimo, ultimumque visa est, cum tamen, diebus primis suæ apparitionis, tubis etiam debilioribus semet ingereret luculentam satis, & corpulentam, post 8. autem Aprilis ad huc usque diem, quo hæc scribo, conspici penitus desierit; cùm tamen aliæ sese stellulæ Ioviales, lucis, & corporis multò quam potiebatur stella E, minoris, nobis passim obtruderent. Stella ergo firmamenti hoc sidus non est, cur enim modò non amplius apparet? Immo si stella firmamenti est, 21. Aprilis apparebit in eodem ad Iovem situ, quo apparuit die 30. Martii, cum Iuppiter iam sit directus. In firmamento itaque stella hæc non est: unde consonum est, Iovis illam esse comitem, eamque lateralem.

Habemus itaque novum nunc, & quintum Iovis Lateronem, quem ego tibi, familiæque tuæ dicatum, & donatum voluerim, cumque 30. & 31. Martii, itemque 1. 6. & 8. Aprilis, luculenter fulserint quatuor alii Iovis planetæ, negari nequit, hunc simul allucentem, quinarium aulicorum istorum numerum explevisse.

Habemus etiam, ministros hosce, dominum suum ad latus etiam circumstare, non secus atque satellites sui Solem circumcursant. Quod si stella hæc suum circa Iovem curriculum uniformiter perficit, necesse erit ut suo tempore revideatur, nam licet Juppiter semper hactenus ascendat a nobis, multumque minuatur, nescio tamen an aspectum huius stellæ post dies 10. aut 18. non sit redditurus, cum versari deberet tum in semicirculi sui parte inferiore. Quod si nunquam redibit, quod nonnihil vereor, & reliqui Iovis assectæ utcunque insinuant, cum repente quidam appareant, repente alii evanescant, ad eum ferè modum quo umbræ in Sole, quid de his stellulis statuamus difficulter equidem animadverto. Motum etiam earum ordinatum promere, ex apparitionum observationibus, quas multas, & meas, & aliorum, easque satis exactas habeo, ego arduum existimo, si non etiam impossibile. Itaque non frustra in editis maculis Solaribus dixi, eandem videri rationem & macularum Solis, & stellarum Iovis. Sicut etiam aliæ, & aliæ hactenus semper maculæ sibi succedunt, ita videntur & stellæ Iovis, quò ergo, inquis, abeunt, unde veniunt? Hoc opus, hic labor est, & hic iubet modò Plato quiescere. Hac enim in tanta re præcipitare sententiam meritò formido. Veritatem tamen brevi eruendam non despero. Tu interim hoc tuo sidere arradiare, & si potest fieri a morbo levare, ut Reipublicæ tuæ, nobisque diu luceas incolumis: Apelles autem tuus tibi soli notus, aliis ignotus luceat. 14. Aprilis 1612.

Va-

VAriè a variis sentitur de Maculis Solaribus in tabula Apelleis depictis. Sunt nonnulli, qui adhuc de rei substantia ambigent, & illudi ab oculis, vitris, aereve interiecto formidant; plerique hoc posito timore posthabito, membra tuuntur, alius enim parallaxin animadverti posse, vel non posse negat, alius maculas inesse Soli contendit, alius semper subesse; alius splendorem illis adimit, nigrorem alius atque densitatem; nec desunt qui gracilitatem ingressis, & max egressuris adimant, motum etiam sub ingressum, egressumque tardiorem, in medio autem celeriorem, qui inficietur, non deest. Denique nil ferme dictum, quod non ab aliquo sit impugnatum. Ego ut & mihi, & tibi, & rei veritati, omnibusque, si fieri potest, satisfaciam, ad omnia obiecta respondebo, brevissimè tamen hac epistola. Atque ut ab illusionibus incipiam: omnis quæ in usu tubi optici, (quem ut in Solem dirigitur, Helioscopium haud ineptè quis indigitet) fallacia contingere potest, aut ab oculo, aut a vitris, aut ab eo quod est subinde intermedioque corpore transposito, proveniat oportet. Spectrum igitur quod oculus in Solem introducere videtur, apparet modò araneè in centro telarum suarum pendula, modò musca, modò subnigra per integrum Solem transversum fluitans, & inæqualiter lata, deorsumque præsertim lacerata zona, modò nubecula subumbrosa, modò aliæ aliæque guttulæ nonnihil ad nigredinem vergentes: quæ omnia in appositis cernuntur figuris. In A, habes araneas, & muscas, in B, zonas undantes, in C, nubeculas, in D, stillas. Et hæc omnia subindè in Sole apparent purgatissimo, per tubum excellentissimum: & ab oculi solius humore aqueo agitato provenire inde manifestum est, quod ejusmodi phantasmata frequenter objiciantur iis qui sunt oculis humidioribus, aut qui sicciore fruuntur visu, ut plurimum post mensam; deinde, quod alia oculus dexter, alia sinister, eodem etiam tempore, per Helioscopium idem referat, quod sæpe nihil nisi purum Solem, & quæ sub eo visuntur, unus referat oculus, dum alter ista monstra obtrudit, quod alius homo eodem tempore, & tubo hæc videat, alius non, quod idem homo spatio unius vel duorum primorum minutorum, plus minus, hæc eadem aut evanescere, aut locum in Sole, cæteris omnibus invariatis, commutare senserit, quod visa hæc omnia plerumque abigantur aut forti ciliorum clausu, aut oculi hallucinantis perfrictione: quod hæc omnia tandem, si in Sole compareant, tubo transla-

 to

to in aliud obiectum quodcunque, vel lucidum vel illustratum, nobisque vicinum, & probè cognitum, similiter videantur etiam in eodem, dummodo oculum dictis modis non emendaverimus antè. Et hæc phænomena quidem ludicra non ego tantum experior frequentissimè, sed & omnes alii iuxta mecum, qui consuetudinem instrumenti huius vel exilem sunt nacti. Unde qui deceptionis huius ignari sunt, facile Soli affingant, quod oculis illorum inest, & quia hæc oculorum ludibria in dies, quin etiam horas, & momenta ferme, sunt mutationi obnoxia, facilè quod in Sole stabiliter inesse apparet, visus inconstantiæ ipsi adscribant. Quo ex fonte illud fluxisse arbitror, quod iam olim literis tuis significasti, ut in Italia alicubi conspiceretur Sol lineis quibusdam nigris quasi perpendicularibus sectus. Et ne quis ambigat apparentias hasce a solo plerumque oculo, non autem a vitris simul, aut aere profectas esse, ecce tibi, nocte obscura experieris hæc omnia in satis magna ad candelam, vel lucernam ardentem distantia: in qua eodem tempore sive per tubum eumdem, sive etiam absque ullo tubo, videbis alia oculo dextro (nam rarissimè accidit, ut ambo oculi in idem repræsentandum conspirent) alia sinistro, alia utriusque apertis, alia alterutro tantùm: alia tu, alia alius, omnes tamen omnium, & singulorum oculi videbunt aut araneas quodammodo nigras, aut fluctuantes transversim fumorum in medio igne zonas, aut nebulas, nubeculasuè visum hebetantes, aut guttulas crebras lucem in varia dirimentes: non secus atque per tubum hæc eadem oculus in Sole contemplatur, cum tamen insint ipsimet oculo, uti declaratum est satis.

Alter tubi optici error causatur a vitris, aut enim sphericæ rotunditatis non sunt, & figuram obiecti adulterant, aut ad sufficientem perpolitionem non adducta, & nubeculas, vel æqualiter sparsas nebulas inducunt, propterea quod species pyramidis opticæ ab obiecto in vitrum asperum incidens, aut transitum non inveniat, aut ordinem certè perturbet, ideoque confusionem in oculo pariat: aut undis, bullisuè sunt infecta: quorum prius vitium in ipsum obiectum adeo redundat, ut quod est in vitro, oculus planè sibi persuadeat esse in obiecto, posterius autem bullarum obstaculum in contraria peccat; vel enim bullæ perspicuæ sunt totæ, vel non: si primum, effundunt singulæ singulos quodammodo visui soles, si secundum, singulæ singulos veluti carbones oculi ingerunt, idque non nisi per speciei inversionem, ut quæ bullæ sunt in dextera vitri parte, appareant oculo esse in sinistro vitri eiusdem latere. Sed hæc melius in schematis intelligentur, ubi E monstrat undantes vitri tractus, qui totam inficiunt obiecti speciem, quod patet si Solem per simile vitrum in murum levem, vel transmittas, vel a simili vitro in eundem reflectas, etenim tota Solis imago istis tractibus fluctuabit: haud aliter accidit in oculo, quando per tale vitrum participat rei visæ simulacrum: ex quo etiam rationem reddamus, cur ab aqua mota res non tam liquidè reflectantur, atque a quieta. Figura F, exhibet bullarum opacarum effectus, qui a guttis in oculo decidentibus, & aranearum simulacris, in circulis A, & D, superioribus expressis, parum absunt, nisi quod illa spectra facilè abigantur, hæc autem bullis durantibus numquam. In vitro G, apparent bullæ tralucidæ, diffundunt enim singulæ instar Solis parvi radios, & liquidam visionem multum remorantur. Hæc autem peccata a vitris committi argumento sunt sequentia. Etenim eodem tempore ambo unius hominis, aut etiam diversorum hominum oculi vicissim adhibiti, in vitia eadem planè incurrunt, aut unus, vel ambo quotumvis oculi, tempore quocumque in tubum

Digitized by Google

bum istum admissi, in eadem rursus vitia impingunt; & eodem, vel diverso tempore, si vitra ista è tubo amoveantur, inque locum alia inserantur, non amplius cernentur, quæ prius. Præterea, si vitiosa ista vitra in tubo gyrentur, circumagentur una cum ipsis, servato interim ordine, numero, & situ, & magnitudine, prædicta phantasmata. Ampliùs, tubus a Sole quaquaversum aliò, etiam in purgatissimum æthera, directus, secum defert istas apparitiones, quod mirabilius, si tubum in fenestram habitaculi tui ante te positam, aut sub dio in candidum parietem proximum, obtendas, vel chartam albissimam eidem obvertas, intueberis tamen nihilominus hæc phænomena omnia, ut prius. Quę satis superque convincunt, ea nec ab aspectata re nec ab aere, nec ab oculo, sed a vitris exoriri. Et ut certus essem, utrum hanc phantasiam bullę lentium vitrearum efficerent, allevi iuxta nonnullas, & supra aliquas frustilla ceræ, & sic inveni alias a superlita cera penitus occupari, alias cum eadem iuxta se posita cera ostensa consueta obtrudere, in quo illa mirificentissima mihi sunt visa, quod bullę alias ita exiles, ut aspectum ferme effugerint, visę sunt referre magna sanè carbonum frusta, & hoc evenit ob viciniratem bullæ ad oculum, qui eam idcirco sub maiore angulo hausit, tàm ob humoris aquei, quàm vitrei factam refractionem, in superficie enim sui convexa anteriore, antequam sensatio eliciatur, refractio speciei immissę angustas radiationes propter convexitatem humorum dilatat, & sic angulus visionis maior, rem alias parvam, valde amplam præbet conspiciendam. Ex quo obiter colligo duo: alterum, fieri posse, ut res in oculo repræsentetur maior multo, quam sit ipsa, alterum, accidere posse, ut oculus percipiat obiectum etiam suæ tunicæ corneæ contiguum, cum bullæ istæ sint eidem vicinissimæ: imò verò huius ipsius rei veritatem ut adipiscerer, admoto ad oculum tubo, secundum morem, inconniventique eidem (quod fieri potest) immisi levem calamum, eumque ad tunicam corneam hinc inde leniter admotum traxi, & constantissimè vidi: ex qua experientia certissima, verum alias Aristotelis dictum: Sensibile supra sensum positum non facere sensationem, explicandum est in oculo, si totum occupet: sic enim lucem omnem ad videndum necessariam excludit, ut patet in ciliis, aut certè, locutus esse dicendus est de ea sensatione, quæ fit, & fieri solet ordinariè cum mentis advertentia, plurima enim sentimus, quæ tamen non advertimus neque advertere possumus, propter sensibile maius, a quo minus in genere illo, ut sentiatur, prohibetur. Cum enim bullarum istarum aspectus, quem priore amplius mirabar, contingat secundum speciei inversionem, ita ut postulæ in vitro concavo supernæ, videantur infrà, & quæ sunt in sinistra, dextram occupent visæ partem, fit ut species hæ in se sint valde debiles, & quia invertuntur, & quia raræ sunt, propterea quod latitudinem obiecti, a quo promanant, excedant, & quia lumine debilissimo utuntur, è quibus rationem do, cur ea quæ ab oculo remotiora sunt, vicinissima ista ne advertantur, supprimant. Illa enim radios directiores, collectiores, lucidiores immittunt, hæc omnia debiliora. Sed, & hoc ipsum oculorum experimentum, oculis tuis subiicere placet. In figura enim adiecta sit vitrum concauum A, cuius oppositus oculus B, videat duas in concavo bullas C, sinistram in vitro, D, dextram in eodem, itaque sinistra bulla C, incidet in E, dextram humoris chrystallini partem, & D, in F, eiusdem humoris partem sinistram, propter G, & H, inversionum puncta. Et cum distantia GC, sit minor quam GE, idcirco necesse est, basin coni optici GE, maiorem esse, basi coni GC, ideoque bullam C, in E, visam, maiorem mul-

to apparere, quale sit in C. Sed de his exactius alias.

Ad hanc porrò è vitiis ortam fallaciam, revoco, & istud spectaculum, quod è vitris indebitè a se distantibus enascitur, aut enim nimium dilata, Solem in radios eosque varii coloris dispescunt, aut contracta nimis, eundem in nubes condensant, quæ ambo consideres in allatis schematis, in quorum altero A, refertur Sol nimium ampliatus, in altero B, nimis arctatus, inque nubes crassiores, inæqualiterque terminatas compactus: ex quo illud fluxisse arbitror, ut non nemo in Sole non contemnendam adverterit asperitatem de quâ tamen etiam paulo post: Ex iisdem fontibus quidam in Nodo sub Gordio, mala, & præcoci nimis, imo imperita experientia, qua Iovis sidus in faculam trisulcam accendit, negavit stellas Ioviales.

Tertium circa maculas erratum inducere potest, medii inter nos, & Solem positi varia temperies. De quo tamen quid conquerar singulariter, non habeo. In duobus autem vim suam exerit, aliam quidem in colorando Sole, & maculis, aliam in eodem vel exasperando, vel illis tremefaciendis. Etenim nubes tenues maculis nigrorem augent, vapores lenti Solis lucem in colorem deducunt, iidem densi, & viscosi eundem nubi candidissimæ in perimetro non mendiriter præcisè assimilant, iidem puri sed agitati, eundem in peripheria multifariam exasperant. Quod in causâ potissimum fuit, ut Solis ambitus nonnullis etiam lacunosus videretur. Sed hoc à solis interiectis vaporibus in Solem introduci certum est ex eo, quod eodem tempore disci Solaris terminus ubi scissus apparebat, mox redintegretur: ubi integer, mox scinderetur, idque vicissitudinaria fluctuatione, donec aut vapores illi quiescant, aut Sol versus altitudinem meridianam ex illis emergat: tum etiam stabili, perfectissimaque rotunditate nitet. Figura autem Solis in ambitu suo vacillantis, offertur littera C. Reliqua prioribus multum sunt affinia. Inquies autem istorum vaporum in ipsas frequenter etiam maculas resultat, nam & ipsæ non rarò ebulliunt quodammodo in suo loco, tremunt, & nescio quam mutationem vibrant: sed hæc omnia subiectorum vaporum malitia contingunt.

Et hæc quidem sunt, quæ huius celeberrimi phænomeni claritatem obscurare, veritatem labefactare, sanitatem inficere queunt; at ego ex ipsis umbris lucem, ex erroribus scientiam, medicinam conficio è veneno: Scorpius etiam iste, etsi nonnihil feriendo videatur lædere, compressus tamen fortiter oleum exsudat, quo vulnus factum clementer sanat. Age ergo, larvas demamus primum portentis istis, talia vitra adhibeamus quæ vitiis dictis careant, oculos diligenter lustremus, tubum illis debitè applicemus, tubum inquam numeris suis absolutum: Solem purgato cœlo in illos admittamus, dico in hoc casu, quidquid umbrarum sese offerat, futuras non umbras, sed vera corpora Periheliaca, eo quod nullam earum subeant conditionum, quas circa ludificationes retuli, sed sub Sole quotidie sensim ab ortu in occasum in plano, vel eclipticæ, vel eclipticæ parallelo transeant, contra signorum ordinem, sub Sole inquam, nam in semicirculo superiore moventur supra Solem

[illegible] Et hoc argumentum irrefragabile esto. Si vicissim astringimus vitris istis, Astronomi glaucomata nescio quae obiicientibus, larvas profilient, & oleum inde salutare eliciemus. Eteenim delecta aeris maculas Solares, aut penitus non attingunt, aut omnino aspectu tollunt, ut sic aeris vitia nequeant dici maculae. Apertio vero tubi aut nimia, aut nimis parva, maculas pariter conspectui adimit, ut etiam ex hoc capite illis periculi nihil immineat. Solae bullae, solae vitrorum arenulae, solae stillarum ex oculo fluitantium annulae, maculis ipsissimas mentiuntur, nam qui has cum muscas una cum maculis cernat, is neutiquam discernat, nisi prioribus adhibitis versationis, translationis, compressionis remediis: & hoc è compresso Scorpione oleum vulnerum bonum sanat, mendacium a vero separat. Maculae etiam Solares semper, & sub solo Sole stabiles, reliquae quaquaversum rotatiles, & in omnem locum translatis spectantur. Et hoc argumentum irrefragabile est. Ex quo noverit indicare non nemo, quid sit illud quod vidit in aere purissimo nigrorum corpusculorum, cum tamen vel ipso teste, eà in aere non inessent. Insunt autem vel oculo, vel vitris.

Iam si ostendero maculas Solares etiam videri sine ullo tubo, oculo hominis cuiusuis, quid opponet, quisquis opponit, ut non imponat? Certè nec oculus, nec vitra, nec aer poterunt culpari. Accipe ergò. Sol per foramen rotundum, huius circiter amplitudinis, O, aut paulò maioris, immissus perpendiculariter in chartam mundam, aut aliud planum album, & se, & omnia sub se corpora ista ostendit, in proportione, distantia, & situ, & numero, quem servat tàm ad se, quàm ad Solem. Et hoc modo observationes quamplurimas peregi, maculas ostendi quibusuis volentibus, quae tam magnae, tam densae, tam nigrae quandoque fuerunt, ut per nubes etiam crassas valdè transparerent. Et hoc argumentum omni fraudis suspicione vacuum est. Nec opus est, ut multi non rectè opinantur, locum adeo tenebricosum esse: ego enim ista observo in locis talibus, in quibus & scribere possem, & legere. Distantia magna ab inversionis foramine, multum valet.

Rursus, si speculum tersum Soli obtendas, inque parietem mundum, chartamque debitè distantem, speciem Solis a speculo reflectas, videbis maculas Solis, numero, ordine, & magnitudine, tàm ad se, quàm ad Solem. Et hunc observandi modum, diu frustra quaesitum, accepi ab optimo quodam amico meo. Quae maculas indagandi ratio, omni etiam prorsus errandi labe caret.

Tandem praeter experientiam, praeter rationum momenta, tàm hic, quàm superioribus litteris prolata, accedit virorum hoc aevo doctissimorum adstipulatio: quorum alii auriti sunt testes huius phaenomeni, alii oculati. Auritorum, id est eorum, qui aures in Solis arcana erigere, quàm oculos dirigere malunt, tot sunt, ut sua auctoritate pertinacem quemlibet flectere meritò deberent, & ab errore suo deducere: quorum quidem praestantissimorum virorum sententiam, & nomina per te nactus, non ingrata, arbitror, memoria refricabo. Ipsam igitur phaenomeni huius substantiam haud invitis animis admiserunt in Italia huius aevi lumina, Reverendissimus, & Illustrissimus Cardinalis Borromaeus Archiepiscopus Mediolanensis; Andreas Chioccus Medicus Veronensis: celeberrimus, & suo iam splendescens iubare Io: Antonius Maginus: Admodum Reverendus Angelus Grillus, Octavius Brentonus; Leonardus Canonicus: & quidem alii nomine mihi incogniti. Moguntiae Ioannes Reinhardus Ziegler Soc. Iesu Rector. In Belgio, doctissimus vir

Si-

Simon Stevinius. In Bohemia, Ioannes Keplerus Cæsareus Mathematicus. In Germania nostra Ioannes Prætorius, Professor nunc Altorfij, olim a Mathesi Imperatori Maximiliano, quemadmodum è relatione fide digna habeo. Ioannes Georgius Brengger, Doctor Medicinæ Kauffburnæ. Et alii quamplurimi nunc non commemorandi. Et hi quidem omnes, licet in sententiis varient, tum inter se, tum a me discrepent, in eo tamen, quod est caput, nimirum experientiam hanc in re existere, & non eam esse vel vitri, vel oculi ludificationem, libenter consonant, tametsi oculis suismet nunquam usurparint. Sapientis scilicet esse probè perspiciunt id quod cum ratione asseritur, non esse temeraria persuasione refellendum, sed maturitate iudicii prudenter pensitandum.

Ad illos nunc me confero, qui eadem non assensu tantum, sed, & sensu comprobarunt suo: quorum Italia sat multos dedit. Etenim Christophorus Gruenberger Soc. Iesu, insignis Mathematicus, eas videre cœpit 2. Februa-

mi, in festo B. Virginis Purificationis. Sed, & Paulus Gulden itidem Romæ eiusdem Soc. Mathematicus nobilis, a 18. Martii usque ad 22. eiusdem in Sole maculas observavit. Quarum observationum maculæ quia animadversiones dignas comprehendunt, sunt altius repetendæ. Et quia omnes absolutæ sunt per foramen inversionis, idcirco tenendum illarum figuram, & situm, atque amplitudinem talem esse, qualis sufficiat ad multa inde concludenda, a die igitur 16. mensis Martii usque ad 4. Aprilis præcedentis schematis fuerunt Solis aspectus.

Has observationes apponere necessarium visum est, ut & tu videas, quàm censorem minimè timeam, cum vix ambigam horum dierum animadversiones ab aliis factas, & Paulus Culden perspiciat, quàm ille mecum, quàm ego cum illo concordem, quod accidisse ad unguem arbitror. Deinde quia omnia ferme quæ in hisce phænomenis contingunt miracula, horum dierum curriculo sunt ostensa. Macula quippe A, decimosexto Martii a me, & doctissimo quodam viro, professore Mathematico Romano, tàm tubo, quam sine tubo conspecta, Iovem illo tempore maximum, æquavit diametro: sed sensim & magnitudine, & figura defecit, bifida enim visa est 18. Martii, & 19. at trifida 20. tum ad simplicitatem sese reduxit; donec post 23. conspici desijt. Sed ex hac apparitione non continuo inferre audeo, hæc corpuscula, imo ingentia corpora, vel augeri, & minui re ipsa, vel nasci penitus, & denasci, cum eadem macula A, vigesimosecundo Martii sese helioscopio subtraxerit, estiterit denuo vigesimotertio: at verò F, post duum dierum occultationem, reddiderit semet 24. Martii, parva alias, & ignobilis umbra, quæ res cum alias sæpe accidat, etiam in minimis, & tenuissimis eiusmodi corpusculis, quemadmodum si oporteret, prodere possem horam, diem, & mensem, suspicari cogor, contra quam multi opinantur, corpora ista vix nasci, & interire posse, sed eiusmodi epiphanias, aphanias, anaphanias, aspectuumque reciprocationes evenire propter alias causas, referendas in motum, in raritatem, & densitatem, situm ad Solem, illuminationem reciprocam, medii accedentis varietatem, figuram denique propriam, quæ tamen ita omnia dixerim, non ut a sententia hac in aliam abire non velim, aut non possim, si ipsa rei veritas in aliam nos deduxerit. Usitatiora autem sequimur hactenus, & a Philosophis magis recepta. Eadem porro macula A, 17. Martii tum a dicto professore, revisa est, tum etiam a quodam alio doctissimo viro conspecta, cuius magnam Chronologiam propediem, uti spero videbimus: tam densæ porrò nigredinis speciem nobis infudit, ut cum Solis circulo in chartam proiecto, ipsa per tales nubes, quæ solarem discum penitus ferme obfuscabant (quod in adiecta cernis figura) tamen nigerrima transitum ad oculum invenerit, tenebrosior ergo erat nubibus; minus enim tenebrosum per maius haudquaquam transparet, uti neque tela tenuis per crassum aliquem saccum, licet saccus per telam ad oculum pervadat. Hoc idem præstitit, & amplius multo, macula E, hoc idem efficiunt pleræque maiores in hodiernum usque diem: res solum animadversione indiget. Habeoque huius rei testes oculatos quamplurimos. Ex macula insuper G, & H, colligas difformitatem motus: macula enim G, ingressa est Solem 26. Martii, quin, & ante hunc, sed visa non est, at verò maculæ H, introitus accidit Martii 28. egressus verò utriusque videtur fuisse simul, 4. scilicet Aprilis: quid inde

17. Martii h. 4 $\frac{1}{2}$ V.

inde fiat, facilè vides, has videlicet umbras in Sole non inesse, nisi Solem mari mutabiliorem velis statuere. Nam cum macula E, sub Sole incesserit minimum duodecim integros dies, at verò G, summum undecim, H, ut plurimum novem, impossibile est, ut insint Soli etiam rotato, non tamen plurimum secundum quasdam sui partes corrupto. Sicut autem macula A, & F, ante exitum defecit, ita maculæ tres L, & duæ M, cum quadam alia, in principio non sunt visæ. Motus tarditatem in ingressu, & exitu, celeritatem in medio, quemadmodum & Metamorphosin, discas è plerisque, potissimum autem ex E, macula: quæ ab ingressu suo nonnihil auxit per aliquot dies, sed postea sensim magnitudinem amisit, gracilitatem utrinque, uti ad picta est, ostendit. Nam hæ observationes ferè omnes exceptæ non solum tubo, verum etiam charta Soli per foramen deducto orthogonaliter objecta: itaque verum macularum situm, & motum suppeditavit Solis discus in chartam traiectus, figurationem tubus in Solem directus: unde arbitror hasce observationes tales esse, quales desiderari, vel a te in omnibus exaggeratissimo, possint. Vincentii pariter Docti Patavini circa maculas phænomena iampridem cum meis contuli, & tibi spectanda remisi.

Sed inclyta nobilissimi cuiusdam, unaque doctissimi viri Veneti modestia prætereunda non est, qui suo suppresso, Protogenis nomen induit, dignus hoc ipso, tam suo, quam alieno nomine celebrari. Is igitur in suo de maculis iudicio, hæc inter alia, oculatus promit.

Consequentiæ harum observationum sunt hæ.

1. Has apparitiones non esse tantum in oculo.
2. Non esse vitri vitium.
3. Non aeris ludibrium, sed neque in ipso, neque in aliquo cœlo versari, quod sit Sole multo inferius.
4. Moveri circa Solem.
5. A Sole prope distare, quod alias in longa ab ipso remotione illustratæ viderentur, ut Luna, Venus, & Mercurius.
6. Esse corpora multum plana sive tenvia, propterea quod in longitudine sphæræ diminuatur ipsarum diameter, at in latitudine conservetur, (hoc est, quod gracilescant iuxta perimetri solaris extensionem.)
7. Non esse in numerum stellarum recipiendas.
1. Quia sint figuræ irregularis.
2. Quia easdem varient.
3. Quia æqualem omnes subeant motum, & cum parum absint a Sole, oportebat eas iam aliquoties rediisse, contra quam factum.
4. Quia subinde in medio Sole oriantur, quæ sub ingressum oculorum aciem effugerint.
5. Quia nonnunquam dispareant aliquæ ante absolutum cursum.

Et hæc quidem eximius iste Protogenes, pleraque meis conformia eruditè observavit, annotavit, a quo, si a me nolunt, discant qui pleraque ista labefactare conantur. De istis verò duobus, Corpora hæc tenvia esse, a permanentia sive stellas non esse, Astronomi certant, & adhuc sub iudice lis est: sicut lis esse amplius vix potest, an inæqualiter moveantur, cum tam sæpe id modo deprehenderim, quod si verum est, ut esse reor, finis quæ-

stio-

Digitized by Google

stioni huic, cur eadem corporum istorum ad se conformatio non redeat, est impositus. Sed neque alterius testis omni exceptione maioris oblivisci fas est. Nam Galilaeus Galilaei obseruavit 5. Aprilis maculas hoc schemate, A: at verò sexto Aprilis isto, B: tandem die Aprilis 7. hoc, C: Ego verò hisce tribus diebus Solem inveni talem, estque vera & magnitudinum, & figurarum, tàm ad se, quàm ad Solem proportio. Ubi patet Galilaeum in principali figuratione, omniumque ad se macularum conformatione a me nequaquam diffidere, sed solum in singularum apta praecisione nonnihil a me abire. Quod fieri potuit vel è luminis vehementia, vel tubi inhabilitate, aut medii interiectu, vel tandem oculorum aegritudine. Ego enim saepissimè hoc experior, ut eodem ferè tempore maculas inter se discretas, & mox uno quasi tractu confusas, sibique connexas intuear. Quod unde, & quomodo eveniat, nunc ostenderem, nisi prolixitas pistolae vetaret. Nam quas ille producit observationes a 26. Aprilis usque ad 3. Maii, meis ex toto pariter congruunt: è quo comprobatum maneat, haec phaenomena respectu Solis omni prorsus parallaxi carere, cum in tam dissitis orbis partibus, quales sunt nostra Germania, & Italia, in eodem loco Solis videantur.

Praetereo nunc innumeros alios Phaenomeni huius testes oculatos, hic mecum versantes, viros cum in Mathematicis, tum in Theologicis, & prudentia Iuris versatissimos.

Eclipsis nupera Lunaris quae mense Maio accidit, haec ad rem meam, quam nunc tracto, edocuit. Coepit ante horam nonam vespertinam, dimidio veluti quadrante, desijt hora noctis duodecima, sicut ergo duratione, sic & magnitudine calculum superavit, digitorum enim fuit minimum octo: sed haec modò non ventilo: illa nonnihil conferunt: umbra terrena a centro suo remotissima rarior fuit, ideoque nonnullam lucis Solaris admixtionem secum in Lunam detulit, uti videntibus manifestum fuit, at verò centro vicinior, ita condensata, ut corporis Lunaris, neque micam conspiciendam praeberet, sive oculo libero, sive ocularibus communibus, sive tubo armato: umbrae terrestris perimeter circularis fuit, nigredinem macularum Lunarium antiquarum non superavit, quo factum est, ut umbrę terrenae cum ipsis maculis concursus inaequalem oculis offerret perimetrum, ita ut suspicaremur id a terrae eminentiis provenire, sed decrescente eclipsi, vidimus illos umbrarum gibbos in Luna manere, & maculas antiquas esse. Tandem ante finem eclipseos conspeximus segmentum paruum Lunae per ipsam terrę umbram extenuatam, adhibito tubo, cum tamen per umbrę meditullium id nequidquam sępe tentassemus. Ex istis concludo, Lunam propriç lucis nihil possidere; terrae inequalitates procul intuenti non esse sensibiles: maculas Solares plerasque esse corpora non minus opaca, quàm sit terra, cum umbra illarum nigrior appareat, quàm ullae maculae Lunares antiquae, quin & novae, uti innumeri, qui mecum eas contuentur, ultrò, & libenter fatentur, viri sanè rerum harum periti. Inconstans autem umbrae terrae in Luna vacillatio,

quam

Digitized by Google

quam creberrimè adverti, provenire non potest, nisi è vario vaporum inter terram Solemque agitatu, qui radios Solis variè secant, & ita tremidos, vibrantesque reddunt.

Eclipsis Solis eodem mense inchoari visa est, hora decima antemeridiana quodammodo, desijt hora 12 $\frac{1}{4}$ duravit universim horis duabus, & tribus quadrantibus circiter, ad septem digitos vix accesserit, de quibus tamen exactius suo loco. Notatu digna, & ad rem præsentem facientia sunt hæc. Tubus inter eam Lunæ partem, quæ Solem obtexit, & eam quæ excessit, quoad obscuritatem nullum penitus discrimen fecit, sed neque Lunam totam ullo modo distinxit a reliquo Soli circumiecto cœlo, vel quasi quali tandem corpore. Circà mediam tamen eclipsin, ostendit nobis tubus, dimidiæ horæ spatio, eam Lunæ perimetrum, qua Solem operuit, aurea quodammodo circumferentia amictam, exeunte utrinque extra Solem, ad unius quodammodo digiti longitudinem; arcu aureo circulari: neque fuit phantasma hoc ludibrium. Deinde idem tubus ostendit nobis maculas Solares æquè nigras, imo ut omnes ex instituto ad hoc intendimus, nigriores, quam ipsa apparuerit Luna, magis enim hæc ad fuscum colorem appropinquabat; confirmatur hoc ex eo, quod Sol per foramen in chartam proiectus, etiam macularum umbras distinctè repræsentarit. Et hæc quidem tubus effecit, cœlo serenissimo: oculi autem sine tubo, sive soli, sive ocularibus communibus adiuti, aliquid aliud, & mirabilius deprehenderant, oculi inquam, primum [illegible], deinde [illegible], tum istorum monitu, mei, aliorumque quamplurimi, idque quolibet deliquii huius tempore; vidimus autem, quotquot videre contendimus, eam Lunæ portionem, quæ Soli obducta fuit, totam instar chrystalli, aut vitri alicujus pellucidam, inæqualiter tamen, ita ut alicubi albicaret tota, alicubi albesceret tantum; totum itaque Solem vidi constanter, sed cum maximo discrimine, nam pars a Luna occupata, transluxit remississimo, & maximè fracto candore, & hanc quidem experientiam tubo adhibito sensibilem nequaquam licuit, donec unus circa exitum Lunæ a Sole constantissimè asseveravit, visam a se per tubum totam Solis peripheriam, etiamsi Luna nonnullam adhuc portionem ipsius occuparet.

Quæ phænomena, si ludibria non sunt, quemadmodum esse non putamus, intelligis, opinor, maculas Solares corpora non minus densa, atque opaca esse, quam sit Luna, ideoque pro nebulis, nubibusuè necdum agnoscenda, Lunam ipsam (quod & maculis compluribus accidit, & ex quo laceratio multarum defendatur) per totum esse perspicuam, magis, & minus, secundum maiorem, minoremvè densitatem: quo dato, facilè illa hactenus agitata quæstio, de secondaria illa novæ Lunæ luce, dissolvatur: est enim illa nihil aliud quàm lux Solis, Lunam pervadens, & ab eadem in oculos nostros refracta; debilis quia refracta, & quia penetrans Lunam, at verò altera, quia a Lunæ superficie ad nos reflexa, fortior, & illustrior: quo autem Luna magis a Sole recedit, hoc refractio illa remissior, & contra hæc reflexio fit fortior; è quibus utrisque causa illius luminis imminuti, huius aucti patescit. Neque mihi terrenæ lucis, si qua est, reflexio tanta esse videtur, ut illud phænomenon procreet, hæc autem via, rationi opticæ, & philosophiæ congruentissima est. Operæ igitur pretium fuerit, futuris Eclipsibus ad hoc punctum solerter advigilare. Ex hac eadem experientia intelligas uti Lunam, ita & maculas absque comparatione ulla nigriores esse, quam sit ullum circumiectum Solis corpus cœleste, quod non sit stella, cum enim eadem

dem [illegible] inter nos, & Solem, & aliud quod est iuxta Solem positi, Luna autem nigrore superet id quod est inter nos, & Solem directè interiectum, uti patet experientia, manifestum est, nigriorem esse etiam eo, quod est secus Solem, tametsi æqualis utriusque appareat nigredo.

Tandem, ut literarum finem faciam, sive maculas has in Sole, sive extra eundem; sive generabiles statuamus, sive non; sive nubes dicamus, sive non, quæ omnia adhuc vacillant, illud certè consequens videtur, secundum communem Astronomorum sententiam, duritiem, & hanc cœlorum constitutionem stare non posse, præsertim ad Solis, Iovisque cœlum, ut proinde iure merito audiendus sit Mathematicorum huius ævi Choragus Christophorus Clavius, qui in ultima suorum operum editione, monet Astronomos, ut sibi propter hæc, tam nova, & hactenus invisa phænomena, antiquissima autem re, sine dubio, de alio cœlorum systemate provideant. Nam si Venus, uti in prima Apellis tabula insinuatum, & è quotidiana ipsius metamorphosi paulatim constat, & iam olim hoc Tycho Brahe docuit, idemque observarunt eodem tempore ferè, in locis tamen diversis, Mathematici Romani, & Galilæus, & nos iam quotidie experimur, Solem circuit; si & Mercurius probabilissimè idem præstat, unum, idemque trium istorum planetarum cœlum est astruendum, de quibus omnibus tamen solicitius suo tempore disquiretur.

Illud interim tacendum non est, ab his Solis satellitibus, cuiuscumodi tandem sint indolis, sive vernæ, sive coempta aliunde mancipia existant, Astrologiæ divinatrici, genethliacæ præsertim (nam tempestatum prædictiones hic non morer) ingens infligi vulnus: cum enim corpora ista sint vastitatis prægrandis, diversimodè utique Solem afficiunt, lucem ipsius ad nos directam intercidendo, restringendo, reflectendo, dilatando, condensando, & simul naturales suas affectiones in hæc inferiora derivando, & sic plurimum valent: quod si una alicuius Mercurii cum Sole conventio tantum in nostratia potest, iudicio Astrologorum, quid non poterunt tot continuæ Solis cum istis corporibus (quorum pleraque planetas plerosque aut æquant, aut superant,) coniunctiones? de quibus cum hactenus nihil cognorint Iudiciarii, manifestum sit scientiam ipsorum hactenus ostentatam, meram fortuitam, & temerariam fuisse divinationem, unoque verbo ludricam vanitatem, quæ pueris non cordatis, terriculamenta incusserint. Sed de his, & aliis plurius dabitur, nisi fallor, suus & locus, & modus disputandi. Monere hic tantum volui, videant quid agant præsagi isti futurorum eventuum enunciatores, si tamen causas præcipuas, illorum iudicio, quæ in hisce phænomenis utique latent, ignorant.

Atque hoc priorum omnium complementum Tuæ Amplitudini lubens communicavi, uti sentias, quàm malè hoc magnum phænomenon a nonnullis in dubium vocetur, a plerisque malè discerpatur. Nam reliqua omnia, quæ in prima tabula exposui, sibi constant. In unico adhuc heremus, utrum corpora hæc generentur, & intereant, an verò æterna: quod dum ea, quæ hominis est, aut esse potest industrià, & sagacitate inquirimus, tu interim, vir Amplissime, hisce sufficienter ventilatis fruere. Vale, Deo, tibi, tuo Apelli, domui nostræ, totique literatorum collegio. Monachii, ubi hanc epistolam legendam, & ostendam doctissimo cuique tibique amicissimo ipsemet dedi, 25. Iulii, Anno 1612.

Tuus *Apelles latens post tabulam,*
vel si mavis,
Ulysses sub Aiacis clypeo.

Digitized by Google

CAPITOLI ESTRATTI DA ALCUNE LETTERE
Originali di vari Personaggi,
SCRITTE IN DIVERSE OCCASIONI
A GALILEO GALILEI
NE I QUALI CHIARAMENTE SI VEDE,

Che non fù posto mai in dubbio da alcuno ben. affetto, e grato Ammiratore della gloria dovutagli per le sue maravigliose Osservazioni Celesti, e peregrine Speculazioni intorno a gli effetti della Natura, dell' aver egli scoperto il primo, e palesato le Macchie Solari, e con tali Testimoni maggiori d' ogni eccezione si crede di poter insieme cavar d' errore quei pochi seguaci del
FINTO APELLE.

Dimostrando loro di quanto tempo il Galileo sia stato anteriore ad esso in questo discopromento, come fu a ciascun' altro in tutte le novità del Cielo additateci per mezzo del Telescopio.

Il Sig. Principe Federigo Cesi Principe di S. Angelo, e di S. Polo, Marchese di Monte Celio, e Principe dell' Accademia de' Lincei.

Di Roma li 14. di Ottobre 1612. a Galileo Galilei. Firenze.

M'E' sommamente piaciuta la seconda al Sig. Velsero, parendomi, che V.S. habbia spianato affatto la materia delle Macchie. Hor ne lascio gustare i Sig Lincei, e po la vedranno gli altri che V. S. accennò. Lei non solamente dice il vero, e dottissimamente secondo il suo solito, ma lo porge con gusto, ed utile grande di chi legge. Di ciò mi è testimonio l' istesso Sig. Velsero, c e di più scrisse, che averebbe (chiestane prima licenza a V S.) fatta stampare subito la prima, se in quelle parti avessero stampato bene in lingua Italiana, ma che sperava, che noi non l' averemmo lasciato di far quì. Non si tarderà dunque la stampa, non essendo anco bene che ciascuno parli, e nelle scuole pubbliche di queste Macchie si disputi, e non se ne veda cosa alcuna in luce del lor vero scoprimento. Un Padre Domenicano, &c.

Di Roma li 28. di Dicembre 1612.

Il Sig. Principe suddetto a Galileo Galilei. Firenze.

DOpo la sua de' 22. ho ricevuto quella delli 12. del presente, cagione che l' ordinario passato non ebbi sue, e mi rammaricavo col Sig Cigo-

li della

si della tardanza di queste sue Solari osservazioni, e lettere all'uscire in luce, vedendo quanto frettoloso sia l'Inappellato Ges. a mandar fuori le sue, e procurar di fraudar lei del debito titolo dello scoprimento, e mantener se nel possesso, che già crede d'averne; che sebbene appresso a' dotti ei s'affatica in vano, tuttavia oltre gli emuli, ed invidiosi di V. S. la plebe Filosofica, ed altri lontani da queste parti facilmente se gli accostano. Son sicuro le lettere di V. S. gli troncheranno onninamente l'applauso, e porranno un duro boccone fra denti al Cremonino, e a i Peripatetici. Però unitamente sollecitiamo a dargli da rodere, ec.

Di Roma il primo di Marzo 1614.

Il Sig. Principe suddetto a Galileo Galilei. Firenze.

Dopo altri particolari scrive:

LE darò un altra nuova, se pur le sarà nuova. Apelle è uscito in pubblico facendosi torre la tavola d'avanti. Francesco Aguilonio Gesuita nel suo volume d'Optica dato in Anversa frescamente in luce, nel libro quinto, e disputazione, alla proposizione 56. a queste parole: *Dicat alius Lunæ maculas non earum rerum imagines esse, quæ in Terris sunt, sed macularum quas superiore anno Christophorus Scheiner, è Societate nostra, atque in Ingolstadiensi Academia Matheseos professor nomine Apellis post tabulam, primus in Sole deprehendit, has scilicet una cum Solis phantasia in Luna tanquam in speculo a nobis conspici, sed neque hoc rectè affirmare quispiam poterit*. Io certamente non sò a che fine sia questo Apelle venuto in palese, e resto maravigliato, che ancora gli pretendano il Primato in questa osservazione i Padri, che sanno quanto prima V. S. ne trattò, e le mostrò. Mi sodisfece certo il Cicognini, poichè, ec.

Di Roma li 16. Giugno 1612.

Monsig. Gio: Battista Aguccia a Galileo Galilei. Firenze.

. . . . . In tanto io sento grand'allegrezza, che V. S. abbia ridotti i calcoli del moto delle Stelle Medicee a perfezione, opera veramente grande, ed insieme eterna; ed ancorchè mi basti d'aspettare di vederne le determinazioni, quando essa le pubblicherà al Mondo, poichè io spero che ciò sia per accadere fra non lungo tempo; nondimeno per incominciare a partecipar più presto del beneficio del suo valore, la prego a favorirmi delle constituzioni di quindici dì solamente innanzi, che Giove s'occulti, perchè col beneficio di qualch'amico avrò diletto, ora che la stagione è buona, di raffrontarle; e benchè io sia certo di non poterlo fare coll'esquisitezza, che fa V. S. nondimeno da vicino io m'avvedrò della giustezza loro, e ne goderò grandemente.

Egli è già più d'un anno, che V. S. mi diede notizia a bocca delle Macchie solari, e del moto loro intorno al corpo del Sole, dapoi vidi l'epistole scritte al Velsero da quell'Autore non nominato, ed una lettera del medesimo Velsero, nella quale ben mostrava di sapere che V. S. n'avesse cognizione, ma si persuadeva che ella non fosse arrivata tant'oltre in sì fatta speculazione, quanto il predetto Autore, il quale certamente argumenta bene, che elle sien vicino al corpo Solare, e si girino intorno a quello, e ben ha com-

ha compreso, che s'unificano insieme, e si dividano, ma la conclusione che poi ne fa, che sieno Stelle, siccome a me non parve buona per più ragioni, così m'è piaciuto di sapere ora dalla lettera di V. S. che ella sia falsa con altre cose di più, che m'hanno empito di maraviglia; e nel vero fra quante celesti apparenze si sono scoperte da lei, questa mi sembra la maggiore, e di maggior conseguenza. Io l'ho vedute molte volte, e m'è stato avviso di scorgerle distintamente quali V. S. le mi rappresenta, ed in particolar le mutazioni, che fanno da un giorno all'altro. Ma io spero di dover anche intendere le ragioni, che la persuadono, e constringono a pronunciarne ciò che n'afferma, ec.

Di Roma li 2. di Maggio 1615.

Monsignor Pietro Dini Arcivescovo, e Principe di Fermo a Galileo Galilei. Firenze.

Questo seguì nel l'Aprile, o Maggio del 1611. nel qual tēpo fu a Roma il Galil. e ciò si cōferma cō quello, che di questo Prelato, e d'altri viene scritto dal Sig. Angelo de Filiis Linceo nella sua prefazione posta avanti all'Istoria del Gal. delle Macchie Solari.

TRovomi quì al Giardino di Monte Cavallo dell' Illustrissimo Bandini dove V. S. mi fece vedere per la prima volta le Macchie del Sole, ora ci sono per ritornar la voce, la perdita della quale, se sarà seguita per utile di V. S. ec.

Di Venezia li 27. Settembre 1631.

Fra Fulgenzio Servita Teologo di quella Serenissima Repubblica, a Galileo Galilei. Firenze.

Dopo altri particolari segue così:

MI par che quel Gesuita Tedesco sia un buon giudicio, e meriti somma commendazione, poichè egli non poteva nella professione attaccarsi contro ad un soggetto più conspicuo, nè più alto, e che potesse far aver vita al suo nome, che anche nel trattar con quei termini, che egli ha usato con V. S. pure s'acquista fama. Ma al saldo. Io ho memoria distintissima, che quando V. S. ebbe fabbricato quì il primo Occhiale, una delle cose che osservò, fu le Macchie del Sole, e saprei dire il luogo appunto dove ella coll' Occhiale sù una carta bianca le mostrò al Padre Maestro Paolo, e mi ricordo de i discorsi, che si facevano, prima se fosse inganno dell' Occhiale, se vapori del mezzo; e poi replicate l'esperienze si conchiudeva il fatto apparir tale, e doversi filosofarvi sopra; che poi ella partì di quà. La memoria di ciò mi è fresca come se fo e ora. Ma la verità vince. Dio la conservi, come di cuore lo prego, ed a V. S. Molt' Illustre, ed Eccellentiss. bacio con ogni affetto le mani. *Nostri corresponde literis, & amicibus. Vale.*

Di Naistat presso a Vienna li 4. Gennaro 1535.

Il Sig. Giovanni Pieroni Ingegnero, e Mattematico della S. Cesarea Maestà dell' Imperadore a Galileo Galilei. Firenze.

P. Cristoforo Scheiner nella sua

Dopo altri particolari scrive.

SI trova in queste parti il P. Scheiner colla sua Rosa; la quale stà per marcirsi, perchè avendo condotto quà molti esemplari di quel suo libraccio si gran-

sì grande, non trova esito di essi, e se ne crucia: io lo veddi imprestatomi da una Persona, la quale conosce, ed ama V. S. E l' ha praticata in Roma, la quale mi ha detto più volte, che si ricorda, quanto mai per umana certezza può uno dire di ricordarsi, che fu esso il primo, che avvisò a detto Padre Scheiner, che nel Sole si vedevano macchie scoperte da V. S. il primo. Sicchè io ho un testimonio vivo, e vero, che il primo libro di quel suo volume è falso. Stò perplesso, non intendo come possa osservarsi, ec.

Rosa Orsina. Il Galileo partì dal servizio della Repubblica di Venezia verso la fine di Agosto del 1610 richiamato co proprie lettera del G. D. Cosimo. Chi sia tal persona, si cava dal seguente Capitolo.

Di Vienna li 10. *Ottobre* 1637.

Il medesimo Sig. Giovanni Pieroni, a Galileo Galilei. Firenze.

Dopo altro discorso, dice:

IL Padre Paolo Galdini Gesuita stampò quì il suo libro *De centro gravitatis*, e me ne diede un esemplare da mandare a V. S. la quale egli stima, e reverisce grandemente, perchè è galantuomo, e segnò di sua mano sopra il libro quì in casa mia il nome di V. S. Io lo mandai in una cassa di cert' altre mie cose, ma è stata circa un anno, o più per strada, poi è capitata costà in mano del Sig. Gio: del Riccio, il quale poco tempo fa m' avvisò la ricevuta di dette robe, che essendo io poi allora in Boemia, senza occasione di scrivergli, mi è uscito di mente l' avvisargli, che detto libro consegnasse a V. S. Eccellentiss. però ora glie lo scrive, e lei lo riceverà presto, e penso che gli piacerà. E perchè detto Padre è quello, che mi attesta, che fu il primo, che diede lume, ed avviso al Padre Scheiner, delle Macchie del Sole scoperte da V. S. però più particolarmente io l' amo, e desidero, che V. S. se le piace, risponda alla donazione, che gli fa del libro con due righe, e che mi favorisca mandar la lettera a me per recapitargliela. Egli aggiugne, o più tosto vuol soggiugnere un altra opera alla di già stampata, ec.

Digitized by Google

DE
TRIBUS COMETIS
ANNI. MDC. XVIII.

Disputatio Astronomica

PUBLICE HABITA

IN COLLEGIO ROMANO

SOCIETATIS JESU

Ab Uno ex Patribus ejusdem Societatis.

Digitized by Google

DE

TRIBUS COMETIS

ANNI MDCXVIII.

Disputatio Astronomica

PUBLICE HABITA

IN COLLEGIO ROMANO

SOCIETATIS JESU

Ab Uno ex Patribus ejusdem Societatis.

Digitized by Google

Disputatio Astronomica
DE TRIBUS COMETIS
ANNI. M.DC.XVIII.
PROLUSIO.

NOVARUM usque adeo rerum appetens est humanus animus, N. N. ut vel ipsam aliquando bonorum diuturnitatem fastidiens, eandem mali alicuius vicissitudine, scilicet, cupiat meliorem. Ita in cantu, ac sono minus modulos illos amamus, quos perpetua, ac stabilis vocum concordia comitatur, multoque iucundior musica est, si dissonis, consonisque vocibus componatur, si collisis durius sonis, concors illa vocum vis enervetur subinde, atque frangatur. Cum igitur multis iam ab hinc annis, Sole, ceteraque luce Sidera, faustis utique luminibus, Cœlo oberrantibus, nullus interim funestus ignis triste splendesceret, pestilens fax nulla crines explicaret, nullus barbam Cometes promitteret: Sterilem iam planè, atque infecundum Cœlum, novisque gignendis ignibus ineptum querebamur. Avaram nimium evanidorum luminum ætatem nostram incusabamus. Optabamus, ob iniqua hominum vota ex hoc portentorum oriri aliquid, quod oculos meliora iam lumina pertæsos sua saltem novitate oblectaret, ac pasceret. Quid enim? Non amplius, ut priscis illis, lippientes nobis oculi è Siderum aspectu continuo fiunt; novimus illos longius eiaculari: nulla iam Cœli pars nostram effugit aciem, neque tanti, ut antea apud nos est Lunæ pulchritudo, Veneris, ac Mercurii choreis licuit interesse; quin & Solem puduit fœdum se aliquando a nobis spectatum: Martis terræ appropinquantis insidias deteximus; Jovis, ac Saturni stipatores nequicquam hactenus sese abdentes in apertum deduximus. Soli igitur Cometæ supererant Lynceis hisce oculis spectandi; facilè enim iam eam, quæ de Cometarum loco hactenus fuit, litem dirimi posse sperabamus. Agite igitur, benè est; quando & hoc inter bona numerandum censetis. Supra votum etiam omnigenorum ignium prodigus annus superior extitit, qui trium, non amplius, mensium spatio tres sereno Cœlo longum syrma trahentes faces, per ocium spectandas exposuit. Sed quam ægrè, Deus bonè, nostros in hæc portenta convertit oculos! Augusto mense iam abeunte ad postremos Ursæ maioris pedes primam facem accendit, at cæcis illa resplenduit. Adeo vix ullus fuit, qui oculos a Cœlo iamdudum aversos eo tandem attolleret. Sed erat fortasse fax illa altior, minorque, quam ut curvos iam ad terras homines erigeret, hisque accendendus erat ignis, qui & loco depressiore, ampliorique mole, facilè vel in nolentes incurreret. Verum neque hoc defuit: adulto enim Novembri, longam ad Hydræ sese spiras explicantem, gladii figura trabem inspeximus, sed oppido pauci. Subalbicans enim, ac rara nulliusque splendoris non multos illexit. Nihil igitur agis Cœlum dum avarum adeo splendoris, ac lucis es. Sensit hoc illud ni fallor; ac tandem tertio Kalen-

lendas Decembris lucidissimum Cometam, tanto ab Oriente splendore, in altum evexit, ut conversis ad eum illicò omnium oculis, suspensisque animis magni quotidie, locaque alia editiora concursus, nulla somni cura, nullo algentis Aquilonis timore, cogerentur: factumque est aliquando; ut nulla iam sollicitudo maior hominum sit, quam Cœli suspiciendi, si fortè Venus solito splendidius scintillarit in Cometam abierit: Si nubes ad Solis Occasum non se subito abdiderit, crucemque formaverit, monstri id loco habeatur. Sed hæc sibi habeat vulgus pluma levius. Memor igitur, unam me Mathematici sustinere personam: ea hodierna die discutienda mihi proponam, quæ scientiæ nostræ fines, solius quantitatis terminis inclusos, non excedant. Quare horum ignium locum, motum, ac magnitudinem si exposuero, meas mihi satis explesse partes videbor. Neque enim sinistra ad vos hodie Cornix, aut malus malorum præcentor Bubo ab hisce Cometis accedo. Pestes, fames, bella prænuncient, quos hæc iuvant.

Distantiam Cometæ a Terra propè veram inquirere.

PROBLEMA.

UT igitur ad rem tandem accedam propius, facti primum veluti retexens historiam, edisseram paucis temporum singulorum, ac motus, quave Cœli plaga fulserint aperiam. Augusto mense ex pluribus Italiæ partibus perlatum ad nos fuit, visum per eos dies Cometam Ursæ maioris postremos pedes lambentem. At nos, qui Venerem subinde ignaræ plebi Cometæ loco fuisse audieramus, simile quid eo tempore suspicari vigiles illos excubitores facilè hallucinatos existimavimus, sed constanter de eodem iterum admoniti, deque eiusdem motu certiores facti, sapere tandem voluimus, sed sero: jam enim evanuerat. Rumor interim aliis è locis increbuit, sed incertus, Cometam fulsisse; cumque, ne hic quidem fidem a nobis extorqueret; litteræ tandem nostrorum ex Germania perferuntur, quibus ignem eundem, eodem ibi visum tempore narrabatur, collatisque Italiæ, ac Germaniæ observationibus repertus est die 29. Augusti inter duas 22. & 39. Ursæ maioris stellas fuisse, suoque motu, quatuor dierum spatio, ad anteriores pedes pervenisse: ità ut secunda Septembris, sub informibus 33. & 34. conspectus sit duodecim circiter graduum itinere confecto; ibique tandem evanuerit. Quid enim mirum si gelidos inter Triones nullus esse possit ignis diuturnior? Magnitudo verò eiusdem staturam hominis æquabat. Cauda omnium testimonio vergebat in Africum, quò plenè illam Solis splendor dirigebat. Quæ omnia in Ursæ asterismo licet intueri. Die vero 18. Novembris Ortum inter, & Meridiem, novus alter ignis emersit, ex eorum numero quos Xiphias vocant, gladii figura; tenuissimi illi quidem splendoris, ac magnitudinis tantæ, ut angulum visualem efficeret graduum circiter 40. Hic etiam quamvis motu primi mobilis, ab Ortu ad Occasum raperetur, suo tamen etiam motu in eandem partem ferebatur; ex quo fiebat, ut quotidie fixa ipsa Sidera cursu perverteret; cumque primo quo nobis visus est die Crateris astris proximè miraretur, die postea 29. Novembris parum aberat, quin ipsum cor Hydræ suo mucrone configeret; pars vero ipsius inferior cum prius ad humeros Centauri pertingeret, sub ipso deinde Hydræ triangulo visa est; ex quo factum est, ut suo motu undecim dierum spatio

gra-

gradus 24. propè [illegible] Sed nimirum ignes hi, qui magnitudinis, qua splendoris inopia, gelidos eo tempore ex Aquilone hominum animos non multum incenderunt, minusque digni exactioribus observationibus habiti sunt, nec proinde diutius in eorum examine erit immorandum. Ad tertium propero, qui ut cæteros lucis magnitudine, ac diuturnitate superavit, æsque præclarè, scilicet vis, ac vitæ suæ institutis rationibus, omnium in se dum vixit, convertit oculos; ita nuper extinctus, hanc veluti jure suo a vobis funeris sui pompam, à me laudationem exposcit. Quo in munere quoniam a dicendi magistris minimè discedendum mihi existimo ab ipsis propterea primum natalibus orationis argumentum sumens, patriam prius Cometæ, ac parentes inquiram, ac per illustrem postea clarissimæ vitæ circulum ad non obscurum eiusdem mortis genus viam mihi aperiam. Ut autem cælestes inter regiones nostri Cometæ natalem plagam agnoscamus, statuendum prius est de natali ipsius die aliquid; neque enim omnibus eodem primum tempore conspectus dicitur. Sunt qui die 14. Novembris primum illuxisse dictitant, non desunt, qui diem 26. vitæ primam illi fuisse asserant, plurimi denique sunt, ac penè omnes, qui illum non ante 29. sibi conspectum affirmant, et ego illos quidem, qui die 14. lucem hanc in lucem editam volunt deceptos alterius, ut præcedentis trabis specie facilè crediderim, cum præsertim nullam trabis, aut alterius prioris impressionis faciant mentionem; existimasse proinde eundem ignem fuisse trabem, & Cometem. Eodem enim penè tempore, quo id videri cœpit, ille desijt. Addite hoc etiam si placeat, Cometem hunc suo motu quotidie tres propè gradus percursisse; quare si 29. Novembris sub lance boreali visus est, die 24. in collo Lupi videri debuit, quæ Cæli pars duabus fermè horis post Solis exortum, emergebat, nec in tanto Solis splendore facilè conspici potuisset; neque nos, aliique astrorum observatores adeò cæci fuimus, eo præsertim tempore, quo intensissimis oculis trabis metientes cursum, Cœlum omne lustrabamus, ut lucidissimam facem, vel in media Solis luce micantem non agnosceremus. Sed unius, aut certe paucorum autoritas facilè aliorum nobiscum sentientium numero obruitur. Romæ enim vix ullus est, qui ante 29. illum inspexerit; idem nostri Mediolanenses, idem & Parmenses afferunt; Idem Oeniponto ex Germania; Idem ex Gallia, & Belgio perlatum. Quamquam minimè reijciendos illos temere existimarim, qui die 26. sibi Cometam visum asseverant. Ea enim ratione si motus illius attendatur, ortus eiusdem in Eclipticam incidit, eo planè quo Sol, & Mercurius, post longos viarum emensos anfractus, paulo ante hoc est mensis eiusdem die 4. una apud Scorpium hospitati sunt. Par enim fuerat ad lautiorem, ac splendidiorem cœnam tantis hospitibus parandum, facem etiam lucidiorem accendi. Verum quæcumque tandem ex his prima Cometæ lux fuerit, illi semper Scorpius patria est. Dies si quidem 26. gradum 14. propè in ipsa Ecclipsica attingit, at 29. novum hunc fœtum statuit in longitudine grad. circiter 11. $\frac{1}{2}$ lancem inter utramque in latitudine verò boreali grad. ferè 7. De Cometæ parentibus iam si quis ex me quærat, quamquam hoc non Astronomi, cuius personam sustineo, sed Astrologi munus est, quantum tamen mihi Physiognomicæ artis homini haud sanè peritissimo ex ipsius fœtus vultu, & colore conijcere licet, Mercurii prolem dixerim. Sic enim oculos, sic ille manus, sic ora ferebat; hoc est quamvis cum Soli Cometes proximus esset, aureus penè Lu-

cifer..

cifer eidem præluceret, ubi tamen longius ab eo recessit, expulluit illico; ac mirè varius Mercurium in vultu gessit. Aiunt plerique, principio Martis se in eo colorem agnovisse; fuerit hoc sanè cum in Scorpio, hoc est in Martis præcipua domo natus sit. Pulchra enim facta permutatione, inter Mercurium, & Martem, alter alterius tunc Domum incolebat; Mercurius videlicet Scorpium, Mars Virginem. Sed nimius hic ego sum, diligentius ista Astrologi perpendant, fœtum bonæ Obstetrices excipiant, vultus delineamenta considerent attentius: varias ei vitæ vicissitudines fatidici Protei prædicent; extremum lucis diem prænuncient. Ego quod ad me attinet patriam eius inquiro, quam Scorpium fuisse affirmo cunctis etiam assentientibus. Cum tamen hæc plaga, ut reliquæ omnes ab ipsius terræ medio, ad Firmamentum usque protendatur, ut Astronomis placet, quamvis in ea Cometes lucem primum Solis aspexerit, suamque diffuderit; quæri tamen ulterius potest in ima ne an in suprema huius domicilii parte editus sit. Hoc enim illud est, ut disertè dicam, quod hoc tempore maximè quæritur; an aere ne fiant ignes huiusmodi, an verò inter perennes illas flammas materiam sortiantur, & locum. Qua in re illud primum apud vos statuo; rem quamque inter firmamentum, & terram constitutam si diversis è locis spectetur, diversis etiam eiusdem firmamenti partibus responsuram. Sit enim Terræ globus in figura parallaxis Q, H, C. firmamentum H. N, F. res quæcumque inter utrumque collocata in T. Urbes duæ in terræ superficie distantes inter se A, Q. dico si ex his duabus Urbibus res T. spectetur non in eodem firmamenti, puncto videndam esse. Radius enim visualis ex A. tendens in rem T. feretur secto ductu in P. Radius vero ex Q. procedens per rem eamdem T. terminabitur in M. quare si fuerit in firmamento astrum aliquod v. gr. N. spectanti ex Q. res ex T. distare videbitur ab eodem astro N. toto spacio M, N. spectanti vero ex A. distare eadem res T. ab N. videbitur toto intervallo P. N. quæ intervalla, seu distantiæ differunt inter se toto arcu M, H. Hæc igitur differentia parallaxis, seu diversitas aspectus vocatur. Minuitur autem hæc tanto magis, quanto fuerit res visa a terra remotior. Si enim iterum res eadem statuatur S. radii visales ad illam ducti ex A, & Q. productique ulterius, cadent in L, G. eritque apparens distantia ab astro N. spectanti A. arcus O, N. intuenti verò ex Q. arcus L, N. quorum differentia est arcus L, O. multo minor quam esset antea. Erat .n. prior differentia arcus M, R. Si denique res visa in ipso fuerit firmamento, aut ab eodem non admodum distans, nulla erit aspectus differentia. Quocumque n. è loco spectetur Sidus K. in ipso firmamento affixum semper in K, apparebit, eritque perpetuo ipsius distantiæ ab astro A. arcus H, N, Hinc ergo manifestè deducitur, si Cometa è diversis locis spectatus, & cum firmamenti stellis comparatus, eamdem ubique ab iisdem distantiam servet, illum, aut in ipso firmamento, aut certè ab eodem non longè semotum existimandum. Si verò parallaxim patiatur tanto infra firmamentum collocandum, quanto maior fuerit aspectus diversitas. Quibus positis. Affirmo primum Cometam hunc nulla ratione in suprema aeris regione constituendum, quamvis eadem regio a superficie terræ distare ponatur milliaribus 100. cum tamen communiter solum 60. ei tribuantur. Hac n. posita distantia adhuc minima parallaxis, quæ inter observationes Romanas, atque Antuerpienses v. gr. possit accidere erit arcus maior, quam graduum 56. Si .n. in terrestri globo Q, A, C. fuerit Antuerpia in A, Roma in C, distantia utriusque grad. 18. min. 18 hoc est milliariorum nostrorum 800. posità semidiametro terræ ex Ptolomæo milliarorum

3579.

$3579.\frac{6}{11}$ quoniam in triangulo isoscele A, B, C. cognitus est angulus B grad. 12. min. 48. cogniti erunt, & reliqui duo æquales singuli grad. 83. & min. 36. quare cognoscetur etiam latus A, C. milliariorum 798. & quia minima parallaxis in observationibus diversorum locorum contingit, quando uni, tunc primum res visa ab Orizonte emergit. Sit ergo radius spectantis ex A. secta A, E. perpendicularis ad A, B. ac proinde eius Orizonti parallela, sitque E, punctum supremæ regionis in quo res visa ponitur. Tendent ergo radii A, E. C, E. postquam sese intersecuerint in E. in partes diversas H, I. eritque angulus I, E, H. angulus diversitatis aspectuum, cuius quantitas hac ratione invenietur. Producatur B, A usque ad D. sitque A, D. distantia supremæ regionis a terra milliariorum 100. erit ergo tota B, D. composita ex terræ semidiametro, & hac distantia milliariorum $3679.\frac{6}{11}$ abiecta vero fractione statuatur B, D. tamquam sinus totus erit tunc A, D. sinus versus Arcus E, D. & A, E. sinus rectus eiusdem. Si igitur fiat, ut 3679. ad sinum totum 100000. ita 100. ad quartum numerum invenietur sinus versus A, D. in partibus sinus totius partium 2718. ex quo per regulas sinuum invenietur sinus rectus A, E. partium 23146. Iam si fiat, ut 2718. sinus versus A, D. ad eandem rectam A, D. milliariorum 100. ita sinus rectus A, E. 23146. ad aliud producetur eadem recta A, E. milliariorum 851. Qua habita quoniam in triangulo E, A, C. cognita sunt duo latera A, B, A, D. & angulus E, A, C. his lateribus contentus grad. 6 min 24. utpotè complementum anguli C, A, B. grad. 83. & min. 36. cognoscetur etiam angulus C, E, A. qui invenietur grad. 56. min. 56. atque hæc erit minima parallaxis, quæ inter observationes duarum propositarum Urbium accidere potest. Omnium vero maxima erit grad. 145. & min. 56. quæ contingit, quando radii visuales sese in re visa v. gr. in T. super basim A, C. triangulum Isosceles efficiunt, Ut si fuerit eadem locorum distantia A, Q. supremæ aeris regionis remotis a terra, recta T, R. radii visuales Q, T, M. A, T, P. efficient angulum M, T, P. sive A, T, Q. sunt enim æquales cum sint ad verticem, quem triangulorum metiendorum peritus invenient grad. 145. & min. 56. At in nostris observationibus, si cum Antuerpiensibus comparentur diversitas aspectus vix unquam excedet gradum unum. Non fuit igitur in suprema aeris regione hoc Phænomenon, quod erat probandum.

Videtur secundo nulla etiam ratione dicendum hoc idem sublunare fuisse; quod ut ostendam suppono distantiam concavi lunaris a centro terræ continentem semidiametros terræ 34. paulò maiorem, quam assignarit Ptolemæus, ac proinde distantiam eiusdem a superficie terrena milliar. 118125. si igitur in triangulo A, E, C. recta C, F. supponatur pro tali distantia concavi lunaris; cum etiam notum sit latus C, A. milliar. 798. & angulus F. A, C. grad. 6. & min. 24. invenietur angulus C, T, A. minimæ parallaxis lunaris minutorum 3. maxima autem in triangulo A, 6, Q. invenietur min. 24. At si nostras observationes Antuerpianis contuleris, aliquando maior erit differentia, aliquando vero minor, quam minutorum 24. dies siquidem quinta Decembris minorem ostendet min. scilicet 16. reliquæ vero observationes maiorem. Item si cum Parmensibus conferre placuerit, quæ distantia capax est parallaxi minutorum circiter 7. aliquando maiorem invenies. Accipiatur enim in utrisque dies 2. Dec. nulla erit observationum discrepantia; ergo nulla parallaxis, si vero perpendantur observationes diei tertiæ dabunt differentiam maiorem min. 10. Tertio si conferantur cum observationibus Oeni-

ponti

ponti habitis die 13. Decem. invenietur in his distantia Cometa ab Arcturo grad. 10. min. 55. differunt ergo tantum min. 2. maioris autem parallaxis adhuc capax est distantia Oenipontum inter, & Romam; etiam si Cometa in concavo Lunæ statuatur. Verum cum huiusmodi observationes, ut exactissimè fiant, requirant instrumenta adeo ingentia, ut in his non solum gradus, sed graduum etiam minuta satis magna haberi possint, qualia Tycho Brahe regiis planè impensis construxit, hinc necessario sequitur minus accuratè in hisce nostris adscripta saltem fuisse minuta, cum instrumentis usi simus non admodum magnis, atque hæc ratio potissima fuit cur in harum collatione non adeo diligenti examine usus sim. Scio enim habendam fuisse rationem horarum, quibus observationibus huiusmodi in diversis locis, quamvis eodem die, habitæ sunt, præterea rarefactionum, aliarumque rerum, quarum disquisitio, multo diligentiores requirebat observationes. Quare si cui etiam ex hoc capite suspectæ videantur, unum proferam ab omni instrumentorum fallacia remotissimum. Die igitur 13. Dec. Cometa decimam Arcturi stellam Romæ ferè texit. Optavimus enimuerò tunc alibi hoc idem phænomenon observari, si enim in aliis etiam regionibus, eodem tempore eadem stella Cometæ proxima observaretur, nullum maius, atque evidentius optari poterat argumentum, quo demostraretur nullam, aut perexiguam parallaxim Cometæ fuisse; Cum hoc absque ullo instrumento unico oculorum intuitu observari posset. Contigit autem id nobis ex voto præteritis enim diebus Coloniensis cuiusdam observationes ad nos pervenerunt, in quibus hoc inter cætera advertimus, eodem die decimam Bootis stellam ex parte, sub Cometa latuisse. Habetis igitur ex parallaxi utcumque observata non sublunarem, sed planè cœlestem fuisse Cometam nostrum. Quod si quis nihilominus parum fidendum existimet, minusque certo demonstrari hoc putet; illud certè negari non potest, quando nulla in gradibus differentia reperitur, sed in minutis tantum, etiam si concederemus illum sublunarem fuisse, ab eadem tamen Luna non admodum remotum existimandum. At ex hoc ipso ostendam sublunarem esse non potuisse. Fuerit enim eius distantia a centro terræ milliariorum 121704. erit ergo hæc semidiameter regionis Cometæ, ac proinde circulus hac semidiametro descriptus, ex geometricis regulis erit milliar. 764996. $\frac{4}{7}$ ex quo circulo cum die 12. Decemb. sibi Cometa, una cum cauda, adscripserit gradus 60. quibus respondent in eodem circulo milliar. 127499. $\frac{1}{3}$ tanta propterea longitudinis re vera tunc fuisse dicendus erit. Et cum latitudo ipsius minimè observata sit, min. 2. hoc est milliar. 70. $\frac{5}{7}$ si hæc ponatur pro diametro unius circuli area milliariorum quadratorum circiter 3850. quæ area si ponatur pro basi Cylindri, cuius longitudo Cometæ longitudini sit æqualis; prodibit ex multiplicatione nota eiusdem Cometæ soliditas, milliariorum cubicorum 490871150. At si Cometa sublunaris fuerit, ex terræ halitibus succendi debuit. Ignis autem adeo immensus, quantum, Deus bone, pabuli tanto tempore consumpsisset? & unde è terra vastissimis flammis id suppeditare potuisset? non erit igitur, sub Luna collocandus. Non fuisse autem hoc corpus igneum, ac propria clarum luce, illud etiam, inter cætera, persuadet; quod ipsius cauda in eam fermè partem semper vergeret, in quam linea a Sole per Cometæ corpus ducta tendebat; Sole enim posito in grad. 7. min. 12. Sagittarii, Cauda ferebatur ad stel-

stellam 15. Virginis cum autem ad gradum 17. pervenisset Sol, cauda in 29. informem Ursæ maioris dirigebatur, quod etiam contigit in primo Cometa mensis Augusti, qui Sole in Virgine existente, in oppositam partem caudam perpetuò convertit; quæ omnia satis ostendunt; Cometæ corpus Solis planè, non suo fulsisse lumine, in quo solares radii, aut refracti, aut repercussi, ulterius procederent, & caudam formarent; ea fortasse ratione, ut Keplero placet, qua Solis eiusdem radii in Crystallinum globum incidentes, refracti ad aliam partem coeuntes, lucidius splendent. Alterum argumentum, quo hoc idem probatur ex Cometæ motu desumitur. Impressiones enim ignitæ nullum habent regularem, ac certum motum, sed eo feruntur, quo vel pabulum eas rapit, vel ambientis motus impellit. Nostri autem Cometæ motus sibi semper constans fuit, & motui planetarum non absimilis. Ut enim multis observationibus compertum est, movebatur in Septentrionem ad 30. Anguis arctici stellam; absolvens singulis diebus tres fermè gradus, quamvis postremis diebus tardius moveretur, quo motu, circuli in Sfera maximi, partem constantissimè descripsit, non aliter planè, quam Sol suo motu Eclipticam, Luna, ac reliqui planetæ alios circulos maximos, sub Zodiaco contentos describant. Et sanè non video, undè illi tanta in elementari regione constantia esse potuisset, ut media semper, ac regia insistens via nullam unquam in partem deflecteret, suique perpetuo propositi tenax, susceptum semel iter numquam desereret. Viam autem Cometæ circuli partem maximi descripsisse, sic ostendo. Discribatur in plano ea cœli pars, quam novus hic ignis percurrit, ea prorsus ratione qua plana horologia describi solent. Si enim intelligatur tabella aliqua A, B, globum sidereum tangere in C. oculo constituto in globi centro D, radii visivi per singulas globi stellas ad planum usque producti notabunt in eo puncta, in quibus eædem stellæ essent describendæ. Huiusmodi autem figuram ante oculos positam habetis in qua recta I, H, est meridiana linea eiusdem plani; I. polus Mundi Stella vero Arcturi H. punctum, in quo erigendus est Stylus, cuius longitudo est O. P. linea recta secans ad angulos rectos meridianam prope 23. Virginis æquatorem repræsentat, linea curva C, N, D. Tropicum Cancri. Sint ergo in eadem figura inventa loca Cometæ singulis observationum diebus respondentia; docebit experientia ipsa lineam rectam a puncto primæ observationis, ad punctum postremæ ductam, transire etiam per puncta reliquarum: huiusmodi ergo loca in una linea recta constituta sunt. Demonstrat autem Clavius noster libro primo suæ Gnomonices propositione 11. & 12. circulos maximos, in planis repræsentari lineis rectis, non maximos autem lineis curvis. Ita videtur in horologiis planis, atque in nostra figura Meridianum, Aequatorem, Coluros, ac reliquos circulos maximos lineis rectis describi; Tropicos vero, Polarem circulum, aliosque non maximos lineis curvis C, N, D, L, B, G. Fuit ergo quod erat probandum, motus Cometæ per circulum maximum, ac motui Planetarum persimilis. Iam vero; quid illud est, quod olim fabulati sunt Poetæ, ex motu, incessuque cognosci solitos Deos, adeo, ut qui Deorum incursu incederet, more Deus haberetur? Ita planè Venerem matrem, apud Virgilium, agnovit Aeneas. An non igitur Lux hæc suo illo venerabili, augustoque incessu Dea patuit; hoc est non ex huius terræ sordibus in aere succensa, sed cœlestia inter lumina sedem sortita, ubi moribus Cœlo planè non indignis, caduco quamvis splendore, ac brevi fulserit; nulla tamen unquam in re, dum vixit, eidem Cœlo, ex quo cælestem hauserat indolem se degenerem præbuit. Illud tertio loco

Digitized by Google

loco hoc idem persuadet; quod Cometa Tubo optico inspectus vix ullum passus est incrementum, longa tamen experientia compertum est, atque opticis rationibus comprobatum, quæcumque hoc instrumento conspiciuntur maiora videri, quam nudis oculis inspecta compareant, ea tamen lege ut minus, ac minus sentiant ex illo incrementum, quo magis ab oculo remota fuerint. Ex quo fit, ut Stellæ fissæ a nobis omnium remotissimæ nullam sensibilem ab illo recipiant magnitudinem. Cum ergo parum admodum augeri visus sit Cometa, multo a nobis remotior, quam Luna dicendus erit, cum hæc tubo inspecta longè maior appareat. Scio hoc argumentum parvi apud aliquos fuisse momenti. Sed hi fortasse parum Opticæ principia perpendunt, ex quibus necesse est huic eidem maximam inesse vim ad hoc, quod agimus persuadendum Ut ergo iam Cometæ locum, propè verum, statuamus, dicimus probabiliter Solem inter, ac Lunam illum statui posse. Quoniam enim eorum Luminum, quæ propriis cientur motibus, certa lex est, ut quo moventur tardius, eo altiora sint. Cum motus nostri Cometæ medius sit inter motus Solis, ac Lunæ, inter utrumque propterea collocandus erit. Si ergo eius a centro terræ distantia ponatur milliariorum 572728. erit circumferentia huius semidiametri milliar. 3600004. $\frac{4}{7}$ gradus autem 60. in eodem circulo auferent milliar. 600066. & tanta erit Cometæ longitudo respondens diei 12. Dec. latitudo vero duorum minutorum auferet milliar. 333. quæ si ponantur pro diametro circuli erit huius circuli area milliar. quadratorum 87127. quæ si multiplicentur per longitudinem Cometæ milliar. 600000. producent totam eiusdem soliditatem milliar. cubicorum 52276200000: Soliditas vero totius corporis abiecta cauda invenietur milliar. cubicorum 19361555. Unum postremo loco solvendum remanet, quod nonnullos diu torsit. Nam cum Cometa Arctico circulo proximus iam factus numquam occumberet, videri proinde tota nocte debuerat; observatum tamen est non nisi post mediam noctem in conspectum venisse; quod ideo factum existimo, quia cum eo tempore tenuissimi esset splendoris, vaporibus, circa horizontem densioribus, facile obducebatur; in partibus præsertim Borealibus. Hoc enim non Cometæ solum, sed ipsius quoque stellis in Ursæ maioris cauda positis contigisse eo tempore advertimus; hæ si quidem horizonti proximæ densissimos inter vapores veluti extinctæ latitabant: mox ex iisdem paulatim emergentes accendi iterum videbantur. Habetis igitur quid de Cometæ motu, loco, ac magnitudine sentiam.

GRATIARUM ACTIO.

Cometam, quòd eodem prorsus loco omnibus fulserit, quòd eundem se se ubique locorum ostenderit; Cœlo dignum, ac Sideribus proximum collocandum existimavimus. O utinam idem mihi nunc, apud singularem humanitatem vestram contingat, Viri ornatissimi, ut nimirum, ęquè omnibus operam hodie meam probaverim, eodem, ac planè sublimi, omnibus loco fuerint rationum mearum momenta, ęquè apud omnes in Cometarum patrocinio peroraverim. Hoc enim si egerim nihil est, quod Cometę invideam, ac felici adeo successu latus

Sublimi feriam Sidera Vertice.

Digitized by Google

DISCORSO
DELLE COMETE
DI MARIO GUIDUCCI

Fatto da lui nell' Accademia Fiorentina

NEL SUO MEDESIMO CONSOLATO.

Digitized by Google

DISCORSO SOPRA
LE COMETE

QUantunque, Valorosi Accademici, la maravigliosa fabbrica di questa universal macchina del mondo sia esposta agli occhi di chiunque la vuol riguardare, nè niuno ci abbia, che da così ammirabile spettacolo sia discacciato, ci ha nondimeno una parte, la quale essendo più veneranda dell'altre, non ammette dentro se qualsivoglia, ma solamente si può da coloro penetrare, i quali sono a una molto sublime dignità innalzati. Questo luogo così eccelso è la ragione, colla quale tutta questa artifiziosissima mole si governa, alla cui contemplazione solamente gl'iniziati nella filosofia vengono introdotti. Ma nè ancor essi, quanto loro aggrada, possono gli occhi per ciascuna sua parte affissare, avvengachè sia tanto grande lo splendore, che da tutti i lati vi si diffonde, e così folta la caligine, che riempie la detta parte, che ei vi si confonda l'animo, e tanto, o quanto ogni sua potenza vi si smarrisca. Onde essendo molto limitata la licenza di estrarre da così ricco sacrario alcuna gioia di qualche notizia, quelli, che qualcheduna ce ne hanno arrecato, deono, come fortunati, e dispensatori magnifici, esser tenuti in grande stima: siccome deono essere ancora scusati, se la scarsità del tempo, che è loro stato permesso di dimorare in tal luogo, non ha loro lasciato, quanto bisognava, scerre le cose migliori dalle peggiori, sicchè talora, in vece della ragione di un effetto, che avevamo loro domandata, non ce ne abbiano portata un altra. Ma, siccome eglino largamente meritano scusa, così non dobbiamo essere incolpati noi, se cotali ragioni diligentemente esaminando, tutte ugualmente non approviamo. Imperciocchè non è la mano, la quale le porge, che le ci renda pregiate, ma il peso, il colore, e tutte l'altre condizioni, per cui l'oro della verità si separa dall'alchimia, dalla mondiglia, e da tutte l'altre imposture. Ora quanto le nuove, o di rado vedute cose, svegliano ne' nostri animi maraviglia maggiore, che le comunali, e consuete, tanto ad apprenderne le ragioni debbono il nostro desiderio infiammare, e per conseguenza, intorno a quelle, che da altri sono recate, o che alla nostra mente sovvengono, fare il soppraddetto cimento. Onde essendo a'mesi passati un nuovo splendore in Cielo apparito, siccome è stato degno motivo della vostra maraviglia, così sarà al presente non indegno oggetto della vostra investigazione. Per la qual cosa proponendo quello, che in somiglianti accidenti di Comete hanno profferito gli antichi Filosofi, e moderni Astronomi, e le loro opinioni diligentemente esaminando, vedrete se elle lo intelletto vi appagano. Appresso vi porterò quanto io non affermativamente, ma solo probabilmente, e dubitativamente stimo in materia così oscura, e dubbia potersi dire: dove vi proporrò quelle conghietture, che nell'animo del vostro Accademico Galilei hanno trovato luogo, le quali, traendo origine da quel nobile, e sublime ingegno, che, mediante il ritrovamento di tante maraviglie nel Cielo, ha non meno il presente secolo, che questa sua Patria illustrato, non dubito, che non vi debbano al pari del-

Digitized by Google

delle altrui conclusioni esser graziose, e care. Così fosse conceduto a me di sapervele vivamente spiegare, che io non pregerei meno la lode di essere stato buon copiatore, di quella, che hanno voluto usurparsi coloro, che di altre sue opinioni si son voluti fare inventori, e fingersi Apelli, quando co' mal coloriti, e peggio lineati disegni loro, hanno dato a divedere, che e' non pareggiano nella pittura nè anche i maestri di mezzano valore.

Dico dunque, che l'opinioni più celebri degli antichi sono verisimilmente, oltre a quella di Aristotile, le trè riferite da lui, di Anassagora, e di Democrito, di alcuni Pittagorici, o Stoici, e d'Ippocrate Chio, e di Eschilo pur anche essi Pittagorici.

Fu parer di Anassagora, e di Democrito, che le Comete fossero un gruppo di più Stelle erranti, le quali unissero insieme il lor lume, confermando ciò l'essersi nel loro disfacimento osservato alcune Stelle apparire.

Altri dissero la Cometa essere una Stella, per così dire, come all'altre, anche ella col suo periodo, e moto ordinato, e che il suo comparire, e ascondersi dipendesse dal sommamente avvicinarsi, e dall'allontanarsi da noi, nella stessa guisa, che Marte, per la medesima cagione, ci appare nella sua maggior grandezza, e quindi tanto si sminuisce, che perdendosi di vista, ha dato talora occasione di favoleggiare di suo esilio dalla celeste regione.

Ippocrate Chio, ed Eschilo, amendue Pittagorici, stimarono, che avvicinandosi alla Terra una tal particolare Stella, ne attraesse vapore, e umidità, dove rifrangendosi il nostro vedere al Sole, ci facesse apparir quella Chioma.

Oppone Aristotile contro Anassagora, e Democrito, che non alcuna volta, ma sempre bisognerebbe nel dissolversi le Comete, vederle dividere in istelle, il che però non accade. Di più, non solo ne' congressi de' Pianeti trà di loro, ma nelle congiunzioni de' medesimi colle Stelle fisse (che pure, come dice egli, secondo gli Egizii si fanno) dovrebbero delle Comete apparire: e nondimeno avere egli ben due volte osservato Giove con una Stella del segno di Gemini, unito sì fattamente, che ei l'occultava, ne però esserne seguito Cometa. Inoltre essere manifesta la ragione, colla quale al tutto si toglie anche la probabilità di sì fatta sentenza: imperciocchè, dice egli, le Stelle, quantunque apparischino di varia, e differente grandezza, apparischino nondimeno indivisibili: Or chi non vede, che siccome ponendo gran numero d' indivisibili insieme, non ne verrebbe grandezza nima, così per l'appunto avvicinandosi frà di loro molti corpi, che paiono indivisibili, non parrà, che facciano corpo, o estensione maggiore, che di un solo?

A questi Argomenti si può rispondere per Anassagora, e per Democrito. Primieramente non sempre esser la Cometa di Stelle così grandi composta, che mentre son disunite, ci sieno da per loro apparenti, e visibili. Di più essendo per così grande spazio le Stelle fisse superiori all'Erranti, non esser forse possibile, che nel loro congiugnimento uniscano di maniera i lor raggi, che un continuato, e luminoso tratto ne rappresentino. Inoltre la ragione addotta per cotanto chiara, e manifesta, esser così a se stessa repugnante, e contraria, che a guisa di Penelope, disfacendo di mano in mano da un capo della tela, quanto ordisce dall'altro, abbatte nel fine della proposizione ciò, che si afferma, e stabilisce nel suo principio. La prima parte dell'Entimema racchiude due notabili contradizioni: perchè non solamente l'apparire di differente grandezza toglie l'apparire indivisibile, ma il solo

appa-

apparire adopra il medesimo, non si potendo quel che è indivisibile in veruna maniera vedere. Ma posto, che sì fatta proposizione fosse vera, falsa è nondimeno la conclusione, imperciocchè dal non prodursi realmente quantità da molti indivisibili uniti insieme, non è lecito inferire, che il medesimo parimente avvenga nell'apparenza, quando gran moltitudine di corpi apparentemente, non realmente indivisibili insieme si accozzano, e si fanno contigui. Perchè l'apparire indivisibili altro per avventura non è, ch'essere invisibile, e non apparire: onde se in una distanza di mille braccia un granello di grano non è al nostr'occhio visibile, potremo chiamarlo apparentemente indivisibile. E pure è manifesto, che ammassandone molti, e molti, si faranno visibili, e si mostreranno in gran mole: ma non ci partiam dalla nostra materia. La via Lattea è cotanto alla Cometa rassomigliante, che Aristotele ha creduto, e scritto, essergli, per modo di dire, sorella, e d'una medesima esalazione generata. Questa nondimeno, come dal nostro Accademico n'è stato fatto chiaramente vedere, è composta, e formata di picciolissime Stelle, ciascuna da per se al nostr'occhio invisibili, e pure occupa ella così grande spazio del Cielo. Onde si potrebbe per Anassagora, e Democrito ritorcere l'argomento in questa guisa contra 'l Filosofo. La Via Lattea è così alla Cometa di colore, e di lume rassomigliante, ch'ella, è per tuo detto della stessa materia, ma ella è un aggregato di minutissime Stelle, la Cometa dunque è conforme al tuo discorso composta di molte stelle. Non però essendo false l'opposizioni d'Aristotile, è vera la da lui vanamente oppugnata sentenza. Perciocchè, come dice Seneca, vedendo noi spesse volte avvenire congiunzione di Pianeti, non veggiamo tuttavia Comete, come dovrebbe accadere, s'elle in tal maniera si producessero, nè elle tanto tempo durerebbono, anzi svanirieno in un tratto, per la velocità del corso di quelle Stelle, onde fossero cagionate, che però brevissimi sono gli eclissi, perchè la medesima celerità, ch'avvicina, e congiugne, discosta parimente, e disunisce le Stelle.

Nè più francamente vien dal medesimo Aristotile impugnata la seconda opinione, altro non le portando in contrario, se non che, dovendo necessariamente, e per lor natura tutte le Stelle erranti far le loro revoluzioni sotto il Zodiaco, dovrebbero anche le Comete, essendo di lor brigata, apparir sotto il medesimo cerchio, e pure essersene molte volte vedute, che si raggiravano fuor di quello. Contra di ciò esclama, e ragionevolmente, Seneca. Chi ha posto questi confini alle Stelle? Chi racchiude entro a termini cotanto angusti l'opere, e le meraviglie divine? Ma lasciamo l'esclamazioni.

Che la Cometa non sia tra le Stelle erranti, la quale ci si faccia visibile in quella maniera, che alcun Pianeta ci si rappresenta or picciolo, or grande, si può, per mio avviso, molto chiaramente dedurre dalla diversità, che si scorge frà l'aggrandirsi, e diminuirsi di questi, ed il comparire, e sparir di quella. Imperciocchè i Pianeti avvicinandosi a poco poco si fanno maggiori, fin'a che fatti vicinissimi, ci appariscono nella maggior grandezza: quindi, pian piano allontanandosi, si diminuiscono, e con quella stessa uniformità, mantenuta nell'aggrandirsi, si vedono aggiustatamente rappicciolire. Ma la Cometa è grande nel suo primo apparire, e indi poco, o nulla, e per brevissimo tempo ricresce, diminuendosi poi in tutto il resto del tempo; fin'a che, fatta picciolissima, per la sua tenuità, del tutto si perde; argomento necessario, che non per circolare rivoluzione da altissima parte, ov'ella per

gran distanza ci fosse invisibile, discendendo, ci s' avvicina. Inoltre esaminando la lunghezza del suo occultarsi, e la brevità del farsi palese, ed insieme insieme lo spazio trapassato in questo breve tempo del nostro Emisfero, converrà assegnarle un Epiciclo incomparabilmente maggiore di qualsivoglia orbe vastissimo dell' altre Stelle vaganti. Imperciocchè, se pure dopo alcun determinato tempo fa ritorno la medesima Cometa, niun altra anteriore a questa nostra può essere stata la medesima, che quella del 1577. perchè questa sola in grandezza, e durazione gli è stata simile: e se tanti anni ci vogliono per compiere una sua rivoluzione, in quaranta giorni, ch'ella è stata da noi veduta, non può aver trapassato un intero grado del suo cerchio, e pure, col suo apparente moto, ha passato più d' una quarta del Cerchio massimo delle celeste sfera. Or quanti Mondi, e Univeersi bisognerà assegnarle per ispazio capace dello intero suo rivolgimento, quando una delle quattrocento parti dell' orbe suo ingombra mezzo il nostro Mondo? Senza che non si potrebbe mai trovar modo di salvar le gran mutazioni, ch' ella fa nella sua grandezza, mentre c' è visibile, per sì piccolo arco del cerchio suo, il quale a noi sarebbe come una linea retta, e parallela al nostro orizonte. E se per ischivar tanto assurdo altri volesse dire, ch' ella dell'orbe suo, dentro a questi giorni, ha trapassati tanti gradi, quanti bastano per far l' apparente sua mutazione, rispetto al firmamento, incorrerà nell' altro inconveniente, che sarebbe, che 'l suo ritorno dovesse esser dopo pochi mesi, il che non segue.

Le medesime armi adoperate contro i secondi, volta Aristotele contro la terza schiera condotta da Eschilo, e Ippocrate Chio; cioè, che le Comete non dovrebbero far lor corso fuor del Zodiaco, le quali essendo state rintuzzate da Seneca non fanno colpo. Ma sento levarmisi contro un Filosofo, e traendo fuori un acuto Sillogismo della Peripatetica faretra, lo scocca verso i *Pittagorici*, non volendo patire, ch'essi se ne vadano così senza battaglia. Se la Cometa, dic' egli, fosse refrazione, ella per certo non si dovrebbe in uno Specchio, o nell' acqua, cioè per mezzo d' un altra o refrazione, o reflessione vedere; ma ella pure è negli specchi, e nel nostro fiume d' Arno colla stessa luce, che in Cielo, si rimirava: adunque non è refrazione.

Da questo sottilissimo sillogismo, riposto quasi in agguato dietro alla Cometa nel trattato della Via Lattea, confesso non avere schermo, o con che coprire, e difendere i miseri, ed infelici Pittagorici. Però umilmente rimettendosi alla mercè, e clemenza d' Aristotele, liberamente confessano, che le loro Comete essendo refrazioni non dovrieno specchiarsi, ma elle il fanno coll' esemplo dell' Iride, e di quel cerchio, ch' è talvolta intorno alla Luna, o al Sole, detto Alone, delle verghe, e de' parelii; i quali essendo per detto del medesimo Aristotele, anch' essi refrazioni, o riflessioni, contuttociò lo specchiarsi è comportato, e permesso loro.

Ma è tempo, che sentiamo l'opinion di Aristotile, e che con qualche diligenza esaminandola, veggiamo s'ella sia appoggiata a più probabili conghietture, o pure s'ella non meno titubi di quell'altre, che ei pretende di confutare. Egli suppone la parte del Mondo elementare contigua alla Region celeste, essere una esalazion calda, e secca, la quale, insieme con gran parte dell'aria sottopostale, venga dal movimento del Cielo traportata intorno alla Terra. Dal qual moto accade talvolta, che essendo cotal vapore ben temperato, s'accenda, e allora si fanno le Stelle, che noi chiamiam discorrenti. Ma quando in questa suprema region dell'aria si adunerà, e condenden-

Digitized by Google

denserà una materia atta ad incendersi, e dal moto de' corpi superiori, le sopragiugnerà un principio di fuoco, in guisa temperato, che ei non sia tanto vemente, che ei l'abbruci, e consumi in un subito, nè tanto debole, che da quella si estingua, e che insieme insieme da' luoghi bassi, ascenda un alito ben temperato per fomite, e nutrimento, allora, accendendosi, si fa la Cometa di questa, o di quella figura, secondo che ella dalla materia ardente vien figurata. Segue poi di porre alcune differenze tra esse Comete, facendo loro intorno alcune considerazioni, le quali io non reputo esser necessario proporre, perchè quando, come io spero, si sia dimostrata vana, e favolosa la presupposta loro generazione, ed essenza, non accaderà perder tempo in riprovare quelle conseguenze, che dipendono solamente da cose finte. Dico dunque, che il discorso di Aristotile è, s'io non erro, tutto pien di supposizioni, se non manifestamente false, almeno molto bisognose di prova: e pure quel, che si suppone nelle scienze, doverebbe esser manifestissimo. E prima, che l'esalazione calda, e secca terminata dentro al concavo della Luna, insieme con gran parte dell'aria a quella contigua, dato che di tali sustanze sia questo spazio ripieno, che pure è molto dubbio, sia portata in giro dalla revoluzion celeste, credo, che non sia agevolmente per essere ammesso; imperocchè, dovendosi alle celesti sfere assegnare una perfettissima figura, e di più essendo l'esalazione di sustanza tenue, e leggieri, non inclinata per sua natura ad altro moto, che al retto, ella sicuramente non sarà rapita dal semplice toccamento della tersa, e liscia superficie del suo continente, che così ne dimostra l'esperienza. Imperocchè se noi faremo con qualsivoglia velocità andar intorno al suo centro un vaso concavo, rotondo, di superficie ben liscia, l'aria contenutavi dentro, resterà tuttavia nella sua quiete, come chiaramente ci mostrerà la picciolissima fiammella di una candeletta accesa, abbassata dentro alla concavità del vaso, la quale non solamente non verrà spenta, ma nè anche piegata dall'aria contigua alla superficie di esso vaso. E pure quando l'aria con tanta velocità si movesse, dovrebbe qualunque maggior lume restarne estinto; e se l'aria non partecipa di tal moto, meno lo riceverà altro corpo di lei più leggieri, e sottile. Ora se posto il rivolgimento degli orbi celesti, non però ne seguita la circulazione dell'esalazion contenuta, qual resterà ella negandosi anche tal rivolgimento? Ed è veramente mestiero rimuoverlo in tutto, ed assegnarlo solamente a' nudi, e semplici corpi delle Stelle, per non incorrer negli inconvenienti, e contradizioni per li nuovi scoprimenti, e osservazioni già manifeste. Ma posto ancora il movimento degli orbi celesti, e il rapimento de' supremi elementi, io non vedo però, come da tale agitazione si possa produr calore, e accendimento, più tosto, che freddo, e spegnimento di fuoco. Nè vorrei, che noi insieme con Aristotile, ci lasciassimo indurre in questo concetto, che il moto abbia facultà di eccitar calore, perchè tal proposizione è falsa. Bene è vero, che una gagliarda compressione, e confricazione di corpi duri è atta, e bastante ad eccitar calore, e anche incendio, benchè ella sia fatta con movimento tardissimo. E così le girelle delle taglie insieme co' canapi si abbrucerebbono, mentre che nell'alzare grandissimi pesi, ancorchè con moto tardissimo, si soffregano, se col bagnarle non fossero rinfrescate. E se noi con somma velocità faremo andare intorno una grandissima ruota di legno, o di altra materia, ella non si scalderà punto, nè nella sua massima circonferenza, dove il moto è velocissimo, nè in altra sua parte, ma bene si ecciterà gran calore nel suo asse

Digitized by Google

nello stropicciarsi co' suoi sostegni, benchè egli sia molto sottile, e però di moto tardissimo, sopra ogni altra parte di essa ruota. Ed i fabbri, comprimendo col grave martello un ferro, in pochi colpi il riscaldano sì, che ne traggono il fuoco. La compressione, e confricazione de' corpi solidi, e duri non è senza moto, ben sono molti moti senza di lei. E perchè dalla compressione, quantunque lentissima, ne veggiamo eccitar calore, ma non già dal moto, senza fregagione di corpi duri, benchè veloce, perciò l'effetto dello scaldare dal fregamento si dee riconoscere, e non dal moto, ancorchè Aristotile, avendo più la mira alla falsa immaginazion conceputa, che alla sensata esperienza, abbia creduto, e scritto, che il ferro della freccia, tirata con gran velocità, s'infocasse. Ma io credo tutto il contrario, e dico, che tirandosi una freccia col ferro molto ben caldo, egli molto più tosto nella somma velocità si raffredderebbe, che tenendolo fermo. Altri, dal medesimo error persuasi, hanno creduto, che una selva, si fosse per un furiosissimo vento abbruciata. Altri hanno pensato, che in mezzo al mar tempestoso si sieno, per la straordinaria velocità dell'acque, e de' venti accese le navi. Ma io crederò più tosto, che le stoppe, e le tavole della nave si possano essere accese, comprimendosi, e soffregandosi nel tormento della procella, del quale lo scosse, ed i suoi stridori ne fanno fede. E che in un bosco folto di alberi, possano alcuni di loro, crollati, e scossi dalla furia del vento, essersi insieme tanto gagliardamente arrotati, che ne sieno state suscitate le fiamme. E l'accendere il fuoco, collo stropicciare due legni, è cosa nota, e usitata in America. E quanto alla freccia ho gran sospetto, che se pure Aristotile s'indusse mai a tal prova, facesse da gagliardo arciere con fortissimo arco saettare in una grossa tavola, e che pigliando di subito la freccia, e trovatala colla punta calda, si persuadesse nella velocità del moto essersi ella di tal maniera riscaldata per aria, e non gli venisse altramente in fantasia, che quel ferro si fosse riscaldato nella violentissima confricazione colla tavola nel passarla. Sperienza, che nel succhiello tutto il giorno si vede; il quale, benchè lentamente si muova, si scalda molto, nel forare, che che sia. Che dunque una semplice agitazione fatta in acqua, o in aria, o in altro corpo tenue, e cedente, possa eccitar calore, ed incendio, io nol credo, perchè nol vedo, anzi vedo tutto il contrario. E se il luogo, e il tempo mi permettessero, di poter quanto faria di mestiero, esplicar il mio concetto, ardirei quasi di dire, che dal moto, come semplice moto, non può nel corpo mobile esser prodotto nè caldo, nè freddo, nè altra qualsisia alterazione, fuor che la mutazion di luogo, più che s'egli, del tutto immobile se ne restasse. Perchè un moto, che comunemente convenga al tutto con tutte le sue parti, per quanto ad esso, e a quelle s'aspetta; è come se non fosse, nè differisce dalla real quiete, poichè niuna mutazione tra esse parti ne conseguita: e dove nulla si muta, niuna novità si produce. Ma quando al moto, o alla compressione, ne seguita l'arrotamento della superficie del corpo mobile con altro corpo solido, o lo stropicciamento delle interne parti tra di loro, allora ne segue il calore. E notisi di più, non di qualsivogliano corpi solidi la confricazione produr calore, ma solamente di quelli, che nel fregarsi insieme, amendumi, o almeno uno, si consuma, e per così dire si polverizza; che se, o per essere i corpi sommamente duri, o per esser di superficie terse, e lisce, accaderà, che nello stropicciarsi insieme nulla di loro si stacchi, e consumi, vana sarà ogni fatica per riscaldargli. E però due pez-

zi di

zi di vetro ben liſci, o due pezzi di acciaio temperati a tutta tempra, giammai per iſtropicciarſi inſieme non ſi riſcaderanno. E ſe con una lima di tempra crudiſſima ſi limerà un ferro tenero, queſto s'infocherà, e la lima appena ſi ſcalderà, e queſto anche, non per calore in ſe ſteſſa eccitato, ma dal toccamento del ferro già riſcaldato. I diamanti tenuti per molt'ore aggravati ſopra ruote di acciaio, velociſſimamente girate, non ſi ſcaldano oltre la tepidezza, perchè di loro, come duriſſimi, pochiſſimo ſi conſuma. Il corpo dunque, che ha da render calore, biſogna, che ſi vada diſſolvendo in ſottiliſſime parti, le quali movendoſi penetrano per li meati della noſtra carne, e nel paſſar per eſſa, ſecondo, che ſaranno pochi, o molti, tardi, o veloci, producono col lor toccamento in noi un certo grato dileltico, che noi poi chiamiamo caldo ſoave, ovvero una violenta diſſoluzion di parti con molto noſtro dolore, la quale ſcotimento, o abbruciamento vien detta. Ma che più? qual materia ſi vedrà mai produr calore, ſe non quando ella ſi va conſumando, e in ſottiliſſime parti diſſolvendo? I legni, la cera, gli oli, e inſomma ogni materia, ſcaldando ſi conſuma, e s'abbrucia. Ma tornando al propoſito di che ſi tratta, non ci ha forſe maggior conghiettura di tal ſublime accendimento, che il ſupporre, che le Comete ſieno incendi, e che elle ſi accendano nella ſuprema regione dell'aria, che è poi un ſuppor quello, che ſi ha da provare. Inoltre, ſe di quella eſalazion calda, e ſecca, inſieme coll'aria contigua, talvolta ſe ne riduce parte a tal temperamento, e diſpoſizione, onde ella poſſa infiammarſi per agitazion contribuitale dal moto ſuperiore, gran maraviglia è, che in tanti ſecoli ella non ſia una volta venuta a ſi fatta temperie, che tutta s'abbruci, o almeno quella parte, che è fra i tropici, ove per la maggior velocità del moto, ed efficacia del Sole, pare doveſſe eſſer maggior calore, che verſo i poli, ne' quali luoghi nondimeno Stelle diſcorrenti ſi veggiono, che ſono, per Ariſtotile, dalle medeſime, o ſimili infiammagioni prodotte. Dal ſupporſi poi per lo medeſimo Filoſofo, che quel principio di fuoco, il qual venendo dal moto celeſte accende la materia della Cometa, ſia un fuoco così temperato, che non abbruci velocemente, nè anche così lento, che toſto ſi ſmorzi, ma tale, che poſſa mantenerſi per molti giorni, e per molti meſi, parmi, che egli abbia opinione, che il durar breve, o lungo tempo l'abbruciamento, dipenda in gran parte dalla qualità del fuoco, col quale ſi da principio all'incendio. Coſa, a mio giudizio, molto lontano dal vero; quaſi il fuoco, che abbrucia una materia combuſtibile, ſia coſa eſterna, e diverſa da quello, in che eſſa materia va riſolvendoſi. Sicchè, ſecondo la qualità de' fuochi, che ſaranno, per eſempio, appiccati a un faſcio di legne, a una candela, a una quantità di polvere di artiglieria, poſſa avvenire, che le legne, in un ora, in quattro, in venti ſi abbrucino, la candela parimente, e la polvere acceſe con fuoco lento, poſſan per molte ore, e molti giorni durare. Io ho ſempre creduto, che tal duramento ſolo dependa dalla materia, che arde, non dalla materia del fuoco, con cui le ſi da principio. E ſon ſicuro, che un pagliaio acceſo con qualſivoglia deboliſſimo fuoco, non durerà mai ad ardere tanto tempo, quanto una cataſta di legne di quercia acceſe colla fiamma di un archibuſo. Io ſo beniſſimo, che un fulmine, e anche un petardo abbrucierà quaſi in uno ſtante una tavola, e che un pezzo di legno, gettato in una fornace, ſarà abbruciato più toſto, che ſopra un fuoco di poca paglia; ma chi voleſſe con ſimili eſperienze, e diſcorſi difendere Ariſtotile, non direbbe coſa a propoſito. Prima perchè qui ſi trat-

Q 4 ta ſo-

ta solamente di un principio di fuoco, che sia come occasione a una gran quantità di materia combustibile, per cominciar ad ardere, e non di un fuoco amplo, e grande, che abbracci, e circondi una picciola quantità di materia. Secondariamente per detto del Filosofo, questo, che dee accender la Cometa, non è altro, che il movimento, e agitazione della sua materia, dependente dal moto celeste, sicchè la qualità del fuoco non è di altra sorta, che di quella, della quale essa materia è per se stessa capace. E finalmente, quando pure alcuno dicesse, che il fuoco della Cometa accesa, dipende da altro fuoco anteriore, conciosiacosachè il primo, derivante dal moto celeste, è quello, che si eccità nell'esalazione calda, e secca, la quale stà continuamente sotto il concavo della Luna; ma quel della Cometa è da questo acceso in altro alito più condensato, e ben temperato, che di nuovo in quella regione sormonta. Quando, dico, altri apportasse un tal refugio, pure si troverebbe egli più che mai inviluppato: perchè quel primo fuoco faria poi tutto il contrario, di quel, che richiede il bisogno di Aristotile, perchè ei non è di que' lenti, e di lunga durata, essendo quello, che fa le Stelle discorrenti, che sono incendi momentanei. Onde la Cometa da tal qualità di fuoco accesa, dovrebbe ben tosto consumarsi, e finire. Aggiungasi, che vedendo noi questi, che senza contradizione son veri fuochi, come lampi, fulmini, e alcune fiamme discorrenti, e che parimente siam certi, farsi vicinissimi a Terra, esser momentanei, o di pochissima durata, non è punto probabile, che esalazioni, le quali tanto più in alto si elevano, e che però deono più sottili, e leggieri stimarsi, abbiano poscia a durare ad ardere mesi, e mesi con proporzione così deforme, che sarà centomila volte maggior di quella. Il dire, che dalle parti inferiori sia continuamente somministrato nutrimento con simili aliti ascendenti, per un punto solo, che si metta al ricucimento di questa veste, parmi, che se le faccia due, o tre altri grandi sdruciti. Perchè, essendo il nutrimento, e l'altra materia della Cometa tutta una cosa medesima, tenue, e combustibile, non so intendere, come appreso, che ella avesse il fuoco, non dovesse subito tutta abbruciarsi. Dipiù quell'alito, che ascende a fomentar questo fuoco, non crederò, che alcun dica, da tutta la superficie del globo terrestre partirsi, ma bene da alcuna region terminata, perchè quando altro non fosse, dalla superficie del mare non si parte egli sicuramente, non derivando di quivi esalazioni, come con esperienza potrei mostrare. Ora dato per esemplo, che da tutta l'Affrica sormonti alito a pascer la Cometa, consideriamo, che ella ogni giorno circonda il globo terrestre, e se questo nutrimento, che ha radice in Affrica, è capo nella Cometa, la dee senza interrompimento seguire, nel traversare il mare atlantico, e il pacifico, tante, e tante volte, bisogna, che si allunghi in infinito, e che a guisa di una lunghissima fascia, con molte rivolte soprarivolte, vada questi elementi inferiori circondando. Ma se nel valicare i mari s'interrompe la fascia, gran maraviglia è, o che al ritorno così giustamente l'affronti, mutando ella ogni giorno latitudine, cioè movendosi per traverso, molto più, che non è la grandezza del capo suo, ovvero, che dagli aliti interrotti non si generino ogni giorno nuove Comete. Tutte queste, ed altre difficultà cascano nel modo di generarsi la Cometa. Ma, che essenzialmente ella non sia un incendio, molto probabilmente si raccoglie dalla sua figura ordinatissima, e dal mantenersi sempre colla sua chioma, o barba diametralmente opposta al Sole senza mutarla mai per qualunque local movimento; condizioni, che in

un

Digitized by Google

un fuoco tumultuario, e vagante per niun modo mantenere non si potrebbero. Oltre a ciò, che ella non fa incendio, manifestamente dall'esperienza, e dal detto de' Peripatetici medesimi si raccoglie, i quali affermano niun corpo lucido trasparire. E l'esperienza ci mostra, che la fiamma, e non solamente la grande, ma anche la picciolissima di una candela, impedisce il veder gli oggetti, che sono oltra di lei. Ora, che dovrebbe fare un fuoco così vasto qual sarebbe una Cometa; appreso di più in materia tenace, e viscosa? E come per la sua grandissima profondità, che molte braccia, e anche miglia dovrebbe essere, inoltreriensi le spezie delle minutissime Stelle, alle quali occultarci basta una rarissima, e sottilissima nuvoletta? E pure per la chioma della Cometa esse benissimo traspaiono, e nulla, quasi sono offuscate.

E finalmente il volerla mantenere un abbruciamento, e constituirla sotto la Luna, è del tutto impossibile, repugnando a ciò la picciolezza della Paralasse, osservata da tanti eccellenti Astronomi con diligenza esquisita. Ma siaci per ultimo argomento dell'improbabilità di tale opinione il pronostico stesso, che egli trae dalle Comete, il quale è tale. Quell'anno, nel quale si saranno vedute molte Comete, e grandi, sarà molto asciutto, e ventoso, perchè essendo l'esalazione calda, e secca materia comune de' venti, e delle Comete, la frequenza, e grandezza di queste arguisce la gran copia di tale esalazione, e in conseguenza la siccità futura, ed i venti. Ma se le Comete non sono altro, che abbruciamenti di tale esalazione, certo, che quanta più se ne abbrucia tanto manco ne resta, non avendo la natura mezzo più violento dell'incendio per repentinamente divorare, distruggere, e ridurre al niente; onde alla grandezza, e moltitudine delle Comete succeder dovrebbe stagione men che mai ventosa, ed asciutta, per lo gran consumamento fatto della materia arida, e flatuosa. Queste sono, o Accademici, l'opinioni più famose della Cometa, che sin quì mi son venute alle mani, trà le quali mi pareva di potermi assai probabilmente quietare, quanto al suo producimento, in quella de' Pittagorici, che ella fosse refrazione della nostra vista al Sole: e che quanto al suo luogo, l'avessero necessariamente dimostrato gli Astronomi altissimo sopra la Luna, quando da nuove dubitazioni mossemi dal più volte mentovato nostro Accademico, son più che mai rimaso inviluppato nelle difficultà, e dubbiezze, le quali, io vi proporrò, acciochè se a voi parranno, come a me paiono, degne di considerazione, alcuno, di me più speculativo, risolvendole, ci tolga ogni ambiguità.

Sarà dunque il restante del mio discorso intorno alla forza delle ragioni, dalle quali persuasi ultimamente i più celebri Astronomi, non solamente l'hanno stimata cosa celeste, ma anche trà i corpi celesti assegnatole conveniente ricetto, e con diligenza, e curiosità forse maggiore della probabilità, fabbricatone Tavole, ed Efemeridi. Tra queste esaminerò principalmente i maggior fondamenti di Ticon Brae, come di quegli, che censurando gli scritti di tutti; n' ha trattato più diffusamente, e con maggior confidenza degli altri. Appresso verrò al professore di Mattematica del Collegio Romano, il quale in una sua scrittura ultimamente pubblicata, pare, che sottoscriva ad ogni detto di esso Ticone, aggiugnendovi anche qualche nuova ragione a confermazion dello stesso parere. Dico dunque, con questi Autori principalmente parlando, che lo inferire la molta, o poca distanza degli oggetti dalla picciolezza, o grandezza della Paralasse, che fin quì è stato riputato argomento tanto sicuro, che niuno di quelli, i quali appieno n'han-

Digitized by Google

no compresa la forza, non vi ha posto difficoltà; nondimeno, se noi lo considereremo più acutamente, lo troveremo metodo esso ancora esposto a molte fallacie, volendocene noi servire intorno a tutti gli oggetti visibili, tra i quali molti ne sono, che nel determinar loro il sito, e la positura, invalido resta cotal'effetto. Sono gli oggetti visibili di due sorte, altri veri, reali, uni, ed immobili: altri sono sole apparenze, reflessioni di lumi, immagini, e simulacri vaganti; li quali hanno nell'esser loro tale, e tanta dependenza dalla vista de' riguardanti, che non solamente nel mutar questi luogo, essi ancora lo mutano, ma credo, che oltre via le viste quelli affatto del tutto svaniscano. Negli oggetti reali, e permanenti, nell'essenza de' quali non ha che far l'altrui vedere; nè perchè l'occhio si muova, essi di luogo si mutano, opera sicuramente la paralasse; ma non già nelle semplici apparenze; e per meglio dichiararmi, verrò a gli esempli. L'Alone, che pure è generato nelle sottili nugole a noi vicinissime, non però fa diversità veruna d'aspetto a quelli, che nel tempo medesimo da luoghi non poco infra di loro distanti il rimirano, poichè egli circonda in maniera il Sole, o la Luna, che a chiunque lo vede, apparisce puntualmente aver con essi comune il centro. Onde manifesta cosa è, che'l medesimo riferito alla sfera stellata, non ammette paralasse maggiore, che 'l Sole, o la Luna. Non è egli manifesto, che l'Iride chiamata da noi l'Arcobaleno, si vede in guisa opposta al Sole, che le linee rette, le quali dal centro di esso Sole, per le viste de' riguardanti si stendono, vanno dirittamente a ferir nel centro dell'istesso arco? E chi non sa, che cotali linee, per molto che i riguardanti fossero tra di loro lontani, prodotte fino alla sfera stellata, intraprenderebbero la medesima paralasse, o insensibilmente maggiore, che quella del Sole? La quale è nulla, mentre da' medesimi, che riguardano la stessa Iride fosse osservata: E pure e questa, e quella dell'Alone esser dovrebbe grandissima, avendosi alla lor vicinanza riguardo, e alla distanza, che possono in terra varii riguardanti aver tra di loro. Lo stesso avviene de' parelii, cioè di quei tre Soli, che talora con tanta meraviglia del volgo, si son veduti nel Cielo, i quali nel medesimo aspetto sono col Sole veduti da tutti quelli, che nello stesso tempo gli osservano da luoghi per molte miglia tra di loro distanti. Ma vegniamo a cose assai più simili alle Comete. Non ci ha alcuno di voi, Accademici, il quale molte volte non abbia veduto, e in particolare verso la sera; mentre l'aria sia nugolosa, partirsi da alcuna rottura di nugole lunghissimi tratti, e raggi di Sole, scendere fino in terra, mostrandosi nel lor principio, cioè nella stessa apertura più lucidi, e più stretti, che nel rimanente; dove continuamente allargandosi per immenso spazio si stenderebbono, quando non s'incontrassero nella Terra. Questi, benchè tutto l'Orizonte sia sparso di tali spezzate nugole, giammai non si mostrano al nostr'occhio, se non in quella parte, che corrisponde al luogo del Sole, donde pare, che discendano; compresi dentro un determinato angolo, oltre al quale angolo null'altro di splendido si rimira. Simile apparenza è ben credibile, anzi sicuramente si sà, che nel medesimo tempo è da diversi luoghi veduta, benchè per grande spazio distanti, o verso mezo giorno, o verso Tramontana, e a tutti nello stesso modo si rappresenta rincontro al Sole: sicchè quando ciascheduno dovesse dar conto, o lasciar memoria del suo spettacolo, direbbe avere in quell'ora veduto per aria grandissimi raggi luminosi dirizzati verso il Sole. E perchè tra'l Sole, e diversi luoghi in terra altre, e altre aperture di nugole s'interpongono, altri, e altri sono i raggi da diversi riguardanti veduti. Voi udi-

trà i Tropici, nè oltr'al Tropico di Capricorno verso Austro apparisca Comete, dicevano, che tra essi l'umore attratto, in cui si fa la reflession della vista al Sole, veniva dal calor del Sole consumato; e che oltre al Tropico di Capricorno la Cometa non si faceva per noi, ch'abitiamo verso Settentrione, non perchè quivi non fosse la medesima copia d'umore attratto, ma perchè de' paralleli descritti dal moto diurno piccioli archi sopra, e grandi sotto all'Orizonte restavano; onde per tale obbliquità non si poteva la vista di noi altri Settentrionali reflettere inverso 'l Sole. Vedesi dunque, ch'eglino stimavano le Comete non esser oggetti visibili reali, ma solo immagini, e simulacri apparenti a chi sì, e a chi nò, secondo che la materia, nella quale si producono tali immagini si trova posta, o non posta in luogo atto a reflettere al Sole la vista altrui. E avvegna, che de' sopranhominati simulacri, in alcuni la paralasse sia nulla, ed in altri operi molto diversamente da quello, che ella fa negli oggetti reali, per far, che la Cometa, benchè generata dentro alla sfera elementare, apparisca a tutti i riguardanti senza paralasse, basta, che in alto sia diffuso il vapore, o la materia, qual ella si sia, atta a riflettere il lume del Sole per regioni, e spazi eguali, e anche alquanto minori delle provincie, dalle quali la Cometa si scorge. Perchè immaginandoci noi da qualche Stella fissa, o altro punto del firmamento tirate linee rette a quali, e quanti si vogliano luoghi della superficie terrestre: e posto, che in alto sia una distesa di vapori atti a riflettere, o rifrangere il lume del Sole, la quale tagli in traverso la piramide compresa trà esse linee rette, potranno tutte le viste de' riguardanti, che secondo alcuna di tali linee camminano, veder la Cometa, e tutte sotto la medesima Stella, o punto del firmamento. Io non dico risolutamente, che la Cometa si faccia in tal modo, ma dico bene, che come di questo, così son dubbio degli altri modi assegnati dagli altri autori; i quali, se pretenderanno d'indubitatamente stabilir lor pareri, saranno in obbligo di mostrare questa, e tutte l'altre posizioni vane, e fallaci. Resta dunque da queste dubitazioni renduto assai sospetto l'argomento preso dalla mancanza di paralasse, per determinare il luogo della Cometa. Ma di gran lunga più deboli sono, se io non m'inganno, le ragioni, o conghietture prese dalla qualità del suo movimento; e del tutto vana quella, che aveva inteso essere da alcuni stata presa dal poco ingrandimento, che riceve il capo della Cometa riguardato col Telescopio, cioè col moderno occhiale, mentre per molte centinaia di volte aggrandisce le superficie degli altri oggetti visibili: stimando questi tali da quello strumento con sì fatta regola aggrandirsi gli oggetti, che assaissimo sieno accresciuti i vicinissimi, meno, e meno i più lontani, secondo la proporzion delle loro maggior lontananze, sicchè finalmente le Stelle fisse, come lontanissime, non ricevano sensibile aggrandimento. Intorno a queste due ragioni, e particolarmente intorno alla seconda, non aveva io veramente intenzione di dir cosa alcuna, perciocchè parendomi ella vanissima, e falsa, non credeva, che ella avesse avuto a trovare assenso, se non trà persone di così poca autorità, che poco importasse farvi sopra reflessione. Ma l'avere ultimamente veduto nel discorso fatto in Collegio Romano circa questa materia, come da quei Mattematici vien fatta sì grande stima di queste ragioni, che non solamente gli applaudono, ma tassano chi l'ha disprezzate, di poco esperto de' principi di prospettiva, e degli effetti compresi, e osservati da loro nel Telescopio, per lunghe esperienze, e ottiche dimostrazioni, mi ha fatto alquanto ritirare in me stesso, e titubare sopra quelle considerazio-

razioni, per le quali dal nostro Accademico fui persuaso della debolezza di tal fondamento. Il qual nostro Accademico, se non è stato solo, almeno è stato quelli, che più risolutamente, e pubblicamente di ogni altro ha contraddetto a cotal discorso, e l'ha riputato di niun valore, molto avanti, che la soprannominata opera si vedesse. Il perchè, mutato consiglio, ho risoluto di proporre a voi, uditori, e forse a quei dottissimi Geometri, se mai arriverà lor sentore di questo mio ragionamento, le considerazioni del nostro Accademico, acciò o ne sieno col nostro beneficio le fallacie emendate, o con loro utile corretti gli errori altrui. Dopo questo verrò a considerar ciò, che si ritragga dalla qualità del moto. Quelli dunque, che affermano dal medesimo occhiale aggrandirsi molto gli oggetti visibili vicini, meno i più remoti, e punto, o insensibilmente i lontanissimi, non so a qual cagione sieno per attribuire l'esserci dal medesimo Telescopio rendute visibili innumerabili stelle fisse, delle quali niuna si vede coll'occhio libero. Perchè se ei non le ingradisce, è forza, che con altra sua più ammirabile, e inaudita prerogativa le illumini. Ma se pur egli con aggrandir le loro spezie, come bisogna per necessità confessare, d'invisibili le fa visibilissime, cioè d'insensibili sensibilissime ce le rende, non so perchè tale aggrandimento si debba poi chiamare insensibile, e non più tosto infinito, che tale è la proporzion del niente a qualche cosa. Gli Astronomi per mio credere, non avrebber distinte le Stelle fisse visibili in molte, e varie grandezze, se tale inegualità non apparisse sensibilmente. Anzi la differenza tralle minime della sesta, e le massime della prima grandezza, si reputa talmente sensibile, che trà esse altri cinque sensibili gradi si collocano di disegualità. Onde non pur sensibile, ma grandissimo si dovrà chiamare il ricrescimento di quel Telescopio, il quale ci mostra maggior di quelle della prima grandezza, alcuna delle Stelle invisibili, che forse per molti gradi è inferiore alle visibili della sesta. E pure questo effetto si vede trà le Stelle fisse, e maggiormente ancora si vedrebbe, se noi, coll'occhiale, potessimo alcuna di esse picciole Stelle incontrare, mentre l'aria fosse alquanto luminosa, cioè nel primo apparire delle maggiori Stelle. Il che esquisitamente si vede ne' Pianeti Medicei, i quali incontrandosi agevolmente colla scorta di Giove, si vedono su il tramontar del Sole col perfetto Telescopio molto prima, che colla vista semplice le Stelle fisse, eziandio della prima grandezza. E perchè le Stelle Medicee sono assai men lucide delle fisse, non pare, che altro ce le possa render visibili, se non un grandissimo accrescimento; e pure per la loro picciolezza sono invisibili, non solo alla vista semplice, ma ancora agli strumenti, che multiplichino in superficie meno di trenta, o quaranta volte. Ma posto come anche in parte, benchè ingannevolmente, apparisce, che le Stelle fisse fossero insensibilmente dal Telescopio aggrandite, io non so quanto ciò dovesse reputarsi effetto della loro massima lontananza, sicchè si potesse per lo converso concludere, che qualunque oggetto, il qual venisse insensibilmente dall'occhiale aggrandito, fosse per necessità da noi immensamente lontano: e parmi, che possa essere, che essendo vere le amendue proposizioni, il loro congiugnimento sia falso, nel modo, che per avventura cade nella scintillazion delle medesime fisse, le quali è vero, che scintillano, ed è vero, che son lontanissime: ma che dello scintillare ne sia causa la somma lontananza, dalle due nude proposizioni non si convince. E così, dato, che le fisse poco s'aggrandiscano, e sieno lontanissime, non però segue, che il poco ingrandirsi dalla massima lontananza necessariamente depen-

Digitized by Google

dependa. Impercioecchè, se ciò veramente fosse, certo è, che tutti gli oggetti visibili, posti nella medesima distanza farieno il medesimo. E così, non pure le Stelle fisse, ma gl'intervalli, che sono trà esse dovrebbero apparirci gli stessi col Telescopio, che coll'occhio libero; tuttavia l'esperienze nostre ci mostrano il contrario. Perchè, se pigliando la canna di un occhiale, e levatone i vetri la dirizzeremo a due Stelle fisse, tanto frà di loro vicine, che giustamente si vedano per l' estrema circonferenza del foro opposto, mettendoci poscia i vetri, e ritenendo la stessa grandezza di foro, non solo non le comprenderà più amendue un occhiata medesima, come dovrebbe seguire, se gli oggetti remotissimi non ricrescessero; ma per passare dall'una all'altra, sarà di mestiero muover la canna, come se fossero due oggetti da noi non più lontani di un miglio, servando nel crescer la stessa proporzione gl'intervalli nel Cielo, che si facciano in terra tutti gli oggetti in queste picciole lontananze.

Di più, quando tal conclusion fosse vera, ne vedremmo talor seguir mirabile effetto; imperocchè messo in qualche distanza un oggetto, come per esemplo, un cerchio nero, e un altro di color bianco alla dirittura medesima, quattro, o sei volte più lontano, e tanto maggior del primo, che per la sua interposizione non però ne rimanesse dal tutto ricoperto, ma che intorno, intorno restasse apparente una circonferenza bianca: preso poi il Telescopio, e drizzatolo verso i cerchi, se il vicino s'ingrandisce più del lontano, sicuramente il lontano ne dovrà restar del tutto coperto, e ascoso, e nulla si scorgerà della circonferenza bianca: il quale effetto, quando vero fosse, potrebbe tal volta con gran maraviglia, interporsi la vicina Luna trà l'occhio nostro, e il Sole lontanissimo, ed eclissandone una parte all'occhio libero, ecclissarlo del tutto al Telescopio, sicchè guardando coll'occhiale trovassimo notte oscura, mentre gli altri godessero coll'occhio libero la chiarezza del giorno. Ma non pur questo non accaderà, ma de' due sopraddetti cerchi, quando del più remoto ne apparisca all'occhio libero solamente quanto è un sottil filo, lo stesso si scuopre coll'occhiale per appunto; argumento necessario gl'ingrandimenti di tali oggetti esser fatti puntualmente colla medesima proporzione. Da queste esperienze mi pare assai dimostrato, come la massima lontananza degli oggetti, non toglie loro punto di aggrandimento. Ma perchè pur si vede, che le Stelle guardate col Telescopio ci appariscon poco maggiori, che vedute liberamente, non sarà per avventura fuor di proposito l'andare investigandone le vere cagioni, come di effetto, che uscendo della comune maniera, in che ci appariscono gli altri oggetti visibili può far restare chiunque non ben attentamente lo miri, agevolmente ingannato. Dico dunque, che il medesimo Telescopio aggrandisce tutti gli oggetti visibili, secondo la medesima proporzione, sien pur essi costituiti in qualunque lontananza si sia. E quelli, che altramente hanno creduto, son rimasi ingannati, o perchè rimirando diversi oggetti, e sommamente trà di loro diseguali, hanno creduto di riguardare il medesimo, o perchè parendo loro di adoprar lo stesso strumento, si son serviti di diversissimi Telescopi. Manifesta cosa è, che le Stelle, e non solo le fisse, ma trattone la Luna, anche l'erranti, assai più grandi appariscono all'occhio libero, vedute nell'oscurità della notte, che nella chiarezza del crepuscolo, sul lor primiero apparire: e Venere, e Giove veduti nell'aria illuminata, non sono ne anche la centesima parte di quel, che ci s'appresentano nelle tenebre: ne perciò credo io, che alcuno stimi la corporale, e vera

gran-

Digitized by Google

grandezza loro, che è quella, che si vede di giorno, farsi maggior nella notte, ma sì bene, che ella acquisti un irraggiamento grande, dentro del quale resta indistinto il picciol corpicello di quella Stella, onde la notturna visibile immagine è diversissima, ed incomparabilmente maggiore della diurna. Ora se alcuno, per far prova della multiplicazione del Telescopio riguarderà di notte una Stella, comparando il suo nudo corpicello aggrandito dallo strumento, coll'inghirlandato di raggi veduto coll'occhio libero, veramente errerà, e farà paragone di diversi oggetti, mentre si crede di considerare il medesimo, e senza dubbio non troverà l'accrescimento, che si vede, riguardando il medesimo oggetto, perchè quel, che si vede coll'occhiale, è il semplice corpo, e reale della Stella veduta, e quel, che si scorge colla vista libera, è l'irraggiato. Onde lo ingrandimento del Telescopio par picciolissimo, talvolta nulla, e talvolta ancora può apparire sensibilmente diminuirsi. In confermazione di quanto io dico, aggiustisi il Telescopio, per esemplo, al Cane, avanti giorno, egli ci apparirà non molto maggiore, che veduto senza l'occhiale. Andiamo poi seguitandolo fino al nascer del Sole, sempre lo vedremo nello strumento della grandezza medesima, ma alla semplice vista egli andrà pian piano diminuendosi, in guisa, che di qualunque minima stella veduta di notte parrà minore. E finalmente nascendo il Sole, egli fatto infinitamente picciolo, al tutto si perderà, e pur tuttavia si vedrà benissimo nel Telescopio, e sempre di eguale apparenza. Venere, e Giove, ed insomma ogni altra Stella, guardata collo strumento, non ci appariscono niente maggiori la notte, che il giorno, ma sì bene i medesimi veduti coll'occhio libero grandissimi sono nelle tenebre, e picciolissimi nell'aria lucida, sicuro argomento, che quel che si vede per lo strumento, è l'oggetto puro, e spogliato de' raggi stranieri, il che anche si raccoglie dalla sua perfetta, e terminata figura, falcata talvolta in Venere, ovata in Saturno, e circolare nell'altre Stelle. La fallacia dunque depende non dall'immensità della lontananza, ma dallo splendor dell'oggetto. Anzi lo stesso si vede accadere ne' nostri lumi terreni per brevi intervalli remoti, sicchè a chi stesse pure ostinato, che per provar l'immensità della lontananza concludesse l'argomento preso dal poco aggrandimento del Telescopio, si potrebbe agevolmente dare ad intendere, che una candela accesa, e posta in altezza di cento, o dugento braccia fosse trà le Stelle fisse, poichè pochissimo viene dall'occhiale ingrandita. Ma sento oppormi, per atterrar tutto questo discorso, che pure anche gli oggetti non risplendenti, quanto più son vicini, tanto maggiore accrescimento ricevono dal medesimo Telescopio. Sicchè, se, per esemplo, un oggetto veduto in distanza di cento braccia, ci apparisce cento volte maggiore, lo stesso, in distanza di dieci, apparirà dugento volte, e quattrocento, e mille, e duemila, se si porrà in distanza di due braccia, di uno, o di un mezzo, ed insomma, col avvicinarlo, il potremo fmisuratamente ad arbitrio nostro multiplicare. Tutto ciò è verissimo, e benissimo osservato, e inteso dal nostro Accademico, e forse prima, che da niuno altro; ma bene allo incontro mi pare, che quei, che reputano ciò essere effetto dell'avvicinamento dell'oggetto, non si avvedano del loro inganno. Però avrei caro d'intender da questi, se quando vogliono distintamente vedere un oggetto posto in distanza di dieci braccia ei ritengono nell'occhiale la medesima lunghezza di canna, e in conseguenza la medesima distanza trà vetro, e vetro, che quando il medesimo oggetto è in lontananza di cento braccia. Certamente diranno, che allun-

allungano detta canna, e che molto più l'allungano per vederlo in lontananza di quattro braccia, e per la distanza di un braccio, o di un mezzo confesseranno allungarlo il doppio, il triplo, e anche il quadruplo di quel, che bastava per gli oggetti lontani. Ed io allora gli avvertirò, che questo non è riguardare collo stesso strumento, ma con diversi, e che la cagion del maggiore, o minore ingrandimento degli oggetti veduti, non depende dal loro avvicinamento, ma dal servirsi di maggiori, e maggiori Telescopi. E che ciò sia vero, provino a fermarne uno a vista di qualche oggetto posto, v. gr. in distanza di mille braccia, e non lo movendo di luogo allunghino solamente un dito, o due la canna, subito vedranno accrescimento notabile nell'oggetto, e pure egli non ci si è avvicinato, anzi più tosto ci si è fatto lontan dall'occhio quel poco più, che il cannone si è allungato, ma allo incontro, ritenendo pur fermo lo strumento facciasi avvicinar l'oggetto, non dirò un dito, o due, ma dieci, venti, trenta braccia, e anche cento, o dugento, non si vedrà accrescimento veruno, fuor di quello, che il semplice appressamento arreca sempre mai ancora nell'occhio libero. Sicchè, se nella distanza di mille braccia l'oggetto nel Telescopio ci appariva per esemplo dieci volte maggiore del veduto naturalmente, nella distanza parimente di novecento, di secento, e di quattrocento non ci apparirà, se non collo stesso decuplo accrescimento. Ed insomma questa multiplicazione non si accrescerà mai, fin che non si allunga la canna, e si accresce la distanza frà i vetri. Ora siami detto da questi, se quando hanno guardato la Luna, la quale, per loro affermazione ricresce assai, per vedere dipoi gli oggetti più lontani, e anche le Stelle fisse, fa lor mestieri di accorciar la canna? certo nò, anzi che non solamente nelle distanze, oltr' alla Luna remota da noi tante migliaja di miglia, ma in nessuna da mezo miglio in là, non fà bisogno scorciarla pure un capello, onde ne venga diminuito l' accrescimento delle cose vedute, ma usata nella medesima lunghezza, perfettamente ne mostra ogni oggetto, e tutti colla medesima proporzion gli aggrandisce.

Concludiamo dunque per verissimo gli oggetti tutti venir dal medesimo Telescopio colla medesima proporzione ingranditi: e se i vicinissimi sembrano ingrandirsi più, ciò avviene dall'usare strumento più lungo, e quanto a' lontanissimi solo gli splendidi mostrano ingannevolmente ingrandirsi meno, mercè dell' accidentario loro splendore, ma non già per la grandissima lontananza: del qual effetto non ne essendo fin ora da altri stata assegnata la vera cagione, voglio credere, che grato vi possa essere il sentirla, imperciocchè non par, che sia senza maraviglia, com' esser possa, che accrescendoci sommamente il Telescopio tutti gli oggetti visibili, solo i lucidi, e che per certa distanza di nuovi raggi, s' inghirlandano, non mostrino nello stesso modo aggrandirsi, se non nel lume primiero. Ma la chioma quantunque essa ancora oggetto visibile, nessuno accrescimento riceva. Quì prima è necessario, che noi deponiamo una falsa opinione intorno all' essenza del medesimo irraggiamento, se però ci ha alcuno, il quale abbia prestato fede a quello, ch' hanno scritto alcuni Filosofi in questo proposito, cioè, che le Stelle, le fiaccole, e gli altri corpi luminosi, quali egli si sieno, accendano, e rendano splendida ancora parte dell' aria circonvicina, la quale poi in debita distanza più vivamente, e terminatamente lo suo splendor dimostri, il perchè tutta la fiaccola assai ci apparisca maggiore. Il qual discorso è tanto falso, quanto la verità è, prima che l' aria non s' accende, nè si fa splendida, di-

poi,

Digitized by Google

poi, che tale irraggiamento non è altrimenti intorno all' oggetto luminoso, ma è così vicino a noi, che se non è dentro all' occhio nostro stesso, almeno è nella sua superficie, forse cagionato dal lume principal dell' oggetto, rifratto in quella umidità, che continuamente è sopra la pupilla dell' occhio, mantenuta dalle palpebre. Di che abbiamo diverse coghietture, qual' è, ch' a gli occhi più umidi, e lagrimosi maggiore apparisce cotale irradiazione: inoltre serrando in parte, e comprimendo le palpebre, appariscono parimente raggi lunghissimi, segno evidente, che tale splendore ha fondamento nell' occhio, ed in esso risiede. Il che finalmente si conclude per necessità essere in questa guisa, perchè, se noi, intraponendo frà l' occhio, e il lume la mano, o altro corpo opaco, l' anderemo movendo pian piano, quasi che noi volessimo esso lume occultarci, l' irradiazione sua mai punto non s' asconde, finchè la stessa fiamma reale non si cela, ma appariscono i medesimi raggi trà la mano, e l' occhio in nessuna parte alterati, che non avverrebbe se i raggi fossero intorno al lume, cioè di là dalla mano. Ma come prima comincia la mano a toccar parte del vero lume, cominciano anco parte de' detti raggi a sparire, quelli cioè ch' apparivano derivare dalla parte opposta di essa luce, cioè se alzando la mano si verrà ad occultar la parte inferiore della fiamma, si cominciano a perder que' raggi, che parevano spuntar dalla parte superiore, e i raggi inferiori si perderanno. Con altra evidentissima esperienza si prova lo stesso, imperocchè, se riguardando tai raggi, andremo inclinando la testa or verso la destra, or verso la sinistra spalla, ed in conseguenza piegando nello stesso modo gli occhi, vedremo far lo stesso a' raggi, ma non già alla fiammella della candela, la quale resta immobile. Argomento, che tanto necessariamente conclude quegli esser negli occhi, quanto è vera questa esserne fuori, e lontana. Ora, se tale irradiazione è nell' occhio nostro, com' è manifesto, che meraviglia è, se'l Telescopio non l' aggrandisce? il quale non multiplica se non quelle spezie, che passano pe' cristalli, e che sono di là da essi, e non quelle che sono verso l' occhio, e non passano per i vetri. Queste sono le nostre esperienze, queste le conclusioni dependenti da' nostri principii, e dalle nostre ragioni di prospettiva. Se le nostre conclusioni, e le nostre esperienze saranno false, e difettose, i nostri fondamenti saranno deboli, ma s' elle saranno vere, e false quelle degli altri, contentinsi gli altri, che noi possiamo sospettare della fermezza de' fondamenti de' lor principii, e di essi con ragione far quel giudizio, ch' essi di noi avevan fatto senza ragione. Stabilite queste cose, io non vedo, che altro si possa nella Cometa inferire dal suo poco aggrandimento col Telescopio, se non ch' ell' è cosa luminosa, delle quali tutte è proprietà di apparire in certa distanza all' occhio libero irradiate, e maggiori. Ma venghiamo omai alla considerazione dell' argomento preso dalla qualità del moto, per dimostrarla celeste, il quale non sarà forse più saldo degli altri, cadendoci intorno molto da dubitare. E prima io lascio stare, che'l porre quelle distinzioni di sfere, e orbi celesti, ne' quali fermamente le stelle fossero affisse, e che solo al movimento di quegli andassero in volta, è omai tanto notoriamente pieno d' inverisimili, e di repugnanze, che insino a buona parte de' più ostinati contradittori s' inducono a deporgli, e a credere i pianeti esser mobili per loro stessi: ma posto ancora, che altri pur volesse assegnare sfera, e Cielo particolare per le Comete, del quale subito nate fossero portate in volta (non essendo verisimile, elle nascere con tal pratica, e scienza) bisognerebbe porre non un solo orbe ma molti, rispetto a' movimenti di quel-

le trà di loro in maniera diversi non meno nelle inclinazioni, che nelle velocità, che non bene si possono attribuire a qualunque moto si assegnasse a un particolar Cielo. Di che vi potrei addur molti esempli; ma per maggior intelligenza, e vostro minor tedio e consideriamo solamente qual differenza caschi trà la Cometa de' mesi passati, e quella del settantasette con tanta diligenza descritta da Ticon Brae.

La Cometa del settantasette appariva muoversi in un cerchio, che segava l'Eclittica intorno al ventunesimo grado del Sagittario: questa passata, la segava nel grado quattordicesimo dello Scorpione. Il cerchio di quella era inclinato all'Eclittica meno di trenta gradi, e questo assai più di sessanta, onde i poli di questi due orbi sarebbono diversissimi, e lontanissimi trà di loro. Quella si moveva nel suo apparente cerchio, nel principio della sua apparizione, più di cinque gradi il giorno, e questa tre. E finalmente i movimenti loro sono stati del tutto contrari, poichè quella si moveva secondo l'ordine de' segni, e questa contro: accidenti, che per essere incompatibili in una medesima sfera, ci sforzerebbono a porne tante, quante fossero le Comete passate, e anche per avventura le future. Or questa multiplicità di sfere oziosa sempre in aspettare, che in esse venga, Dio sà quando, una Cometa per portarla breve tempo in volta, e anche per poca parte di suo cerchio, non sò veder come si possa accordare colla somma esquisitezza, che mantien la natura in tutte l'altre sue opere di non esser nè superflua, nè oziosa. Il dire con Ticone, che come a Stelle imperfette, e quasi scherzi della natura, e trastulli delle vere Stelle, ma però, benchè caduche d'indole ad ogni modo, e di costumi celesti, basta una tale quale condizion divina, ha tanto più della piacevolezza poetica, che della fermezza, e severità filosofica, che non merita, che vi si ponga considerazione alcuna, perchè la natura non si diletta di poesie. L'argomento poi preso dalla regolarità del moto, e dall'esser egli fatto in un cerchio massimo, è molto difettoso. Perchè quanto alla regolarità l'osservazioni, e deposizioni de' medesimi, che l' hanno fatte, il mostrano irregolare, essendosi sempre andato ritardando in modo, che la Cometa del settantasette era venti volte più veloce nel principio, che nella fine, e la passata intorno al doppio. E benche Ticone si sforzi di ridurlo a equabilità col assegnarli un orbe d'intorno al Sole, nulla di meno egli non può tanto palliare il vero, che egli non confessi esser forzato a porlo anco nel proprio orbe ineguale, e anche si lascerebbe andare a porlo per linea non circolare: dissimulando ora per soddisfare a questa sua nuova fantasia, che una delle principali cagioni, che hanno fatto partire e lui, e il Copernico dal Sistema di Tolomeo, sia stata il non poter salvare l'apparenza con movimenti assolutamente circolari, ed equabilissimi ne' lor cerchi, e intorno a' lor propri centri; dissimulando anche l'altra non minore disorbitanza, la quale è, che essendo manifesto in tutti i Sistemi, tutti i movimenti propri de' pianeti esser per un medesimo verso, egli si lascia indurre a por solamente quest'orbe destinato per le Comete a muoversi al contrario. Cosa veramente improbabilissima. Al poter con sicurezza chiamar tal moto per cerchio massimo, mancano gran punti da dimostrare, i quali tralasciati danno indizio d'imperfetto Logico. Perchè ancorchè ei sia vero, che all'occhio posto nel centro della sfera, i cerchi massimi, e i moti fatti in essi apparIscano linee rette, e i cerchi minori linee curve, non però è necessario il converso, come richiederebbe il bisogno di Ticone, e dell'autor del problema,

blema, cioè che qualunque moto ci appare retto, sia per necessità fatto in un cerchio massimo. Perchè, se questo fosse, un movimento veramente fatto per una linea retta dovrebbe apparir fatto per una curva, che è falso. Bisogna dunque dire, che al riguardante due sorte di movimenti appariscon retti, cioè quelli, che sono realmente retti, e i circolari fatti ne' cerchi massimi: e questo dico, parlando solamente de' moti semplici, perchè trattando in generale, tutti i movimenti, che saranno fatti in uno stesso piano, appariranno per linea retta all' occhio costituito nel medesimo piano. E però, chi voleva senza difetto provare, che il movimento della Cometa fosse per cerchio massimo, era in obbligo di provare prima, che ei non fosse realmente, e in se stesso per linea retta, il che non è stato fatto, nè forse agevolmente poteva farsi. I buoni Astronomi, per provare, che il movimento v. gr. del Sole da Levante a Ponente, è circolare, e non retto, benchè sembri fatto in una linea retta, l'argomentano dall'apparir suo nel mezzo del Cielo della medesima grandezza, che verso gli estremi: ed in oltre dall'apparirci anche il suo movimento uniforme, supposto, che tale egli sia ancora in se stesso, i quali due rincontri non avrebbon luogo nel movimento per linea retta, che essendo in se stesso uniforme, apparirebbe difforme, cioè veloce nelle parti di mezzo, come più vicine all'occhio, il perchè anche l'oggetto parrebbe maggiore, e più, e più tardo verso l'estreme, dove il medesimo oggetto assai minore si mostrerebbe. Ma se noi vorremo sopra queste buone congh ietture discorrer circa la Cometa, mi pare, che molto più ragionevolmente potremo venire in pensiero, che il movimento di lei fosse un continuo allontanamento da noi, fatto per linea retta, perchè, quanto alla sua visibil grandezza, sempre s'andò diminuendo fino alla total perdita, e la velocità sua apparentemente ritardandosi. Ma le apparenze, e rincontri, che favorirebbono tale opinione non son questi soli, anzi pur ve ne son degli altri, la probabilità de' quali tanto più manifesta si scorge, quanto essi molto aggiustatamente si adattano al moderare gli assurdi, che par, che seguano al por questo orbe Cometario, e per chiara intelligenza del tutto, seguendo, dico. L'aver tanti Filosofi antichi creduto la Cometa essere una Stella vagante, la quale non apparisse, se non quando allontanandosi dal Sole uscisse della sua irradiazione, nel modo, che Venere, e Mercurio per simil separazione si fanno visibili, restando tutto il resto del tempo invisibili per la vicinanza di quello, ci è chiaro argomento, che le Comete per lunghissime osservazioni, comunemente dal loro primo apparire, si vanno successivamente allontanando dal Sole, siccome è accaduto di queste, delle quali principalmente favelliamo, avendo di una fresche, e sensate osservazioni, e dell'altra molto diligente storia in Ticone, e altri, che l'osservarono. E perchè alcune hanno il lor nascimento vespertino, come quella del settantasette, e altre mattutino, come la nostra, quindi è, che dovendosi andar discostando dal Sole, bisogna, che quelle si muovano, secondo l'ordine de' segni, e queste in contrario. La qual contrarietà di moti è sconvenevolissima cosa a doversi porre o nella medesima sfera, o in diverse, destinate per movimento di materie di una stessa natura. Ma oltre a tutte l'improbabilità allegate, notisi da voi Accademici, quali altre sorte di assurdi sien trapassate da quelli, i quali troppo ansiosamente vorrebono, che le cose naturali si accomodassero, e rispondessero al concetto, che essi casualmente di quelle si son formati. Ticone dall'avere osservato, che la Cometa del settantasette se-

parandosi nel principio dal Sole, da quello digredì fino a certo termine, e poi cominciò a ravvicinarsegli, e che inoltre successivamente dopo sua apparizione s'andò diminuendo, e perciò conghietturalmente da noi allontanandosi, imitando le digressioni di Venere, e di Mercurio, pensò di ciascuno di questi effetti addurre competente ragione, col assegnarle un rivolgimento intorno al Sole, simile a quello delle due nominate Stelle: ma in un orbe tanto maggiore di quel di Venere, quanto la digressione della Cometa, che fu intorno sessanta gradi, apparve maggior di questa di Venere, che è intorno a quarantotto. Ne del tutto l'assunto fu inverisimile, benchè altra più semplice, e natural cagione, e più aggiustatamente all'apparenze corrispondente se ne può per mio parere arrecare, come appresso dirò.

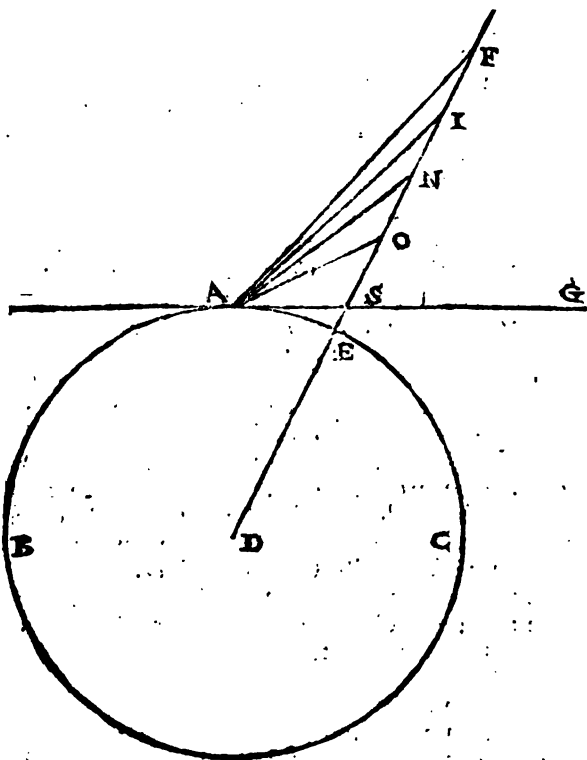
Il Mattematico del Collegio Romano ha parimente per questa ultima Cometa ricevuto la medesima ipotesi, e a così affermare, oltre a quel poco, che n'è scritto dall'autore, che consuona colla posizion di Ticone, m'induce ancora il vedere in tutto il rimanente dell'opera quanto ei concordi colle altre Ticoniche immaginazioni. Stante dunque, che tale sia l'orbe delle Comete, quale questi autori si figurano, gran cagione mi resta di maravigliarmi, che quei del Collegio si sieno poi persuasi di poter conservare, e nominare prole celeste questa, che quasi triforme Dea bisognerà farla abitatrice del Cielo, degli elementi, e altresì dell'Inferno. Perchè avendo le digressioni della nostra Cometa dal Sole passati novanta gradi, picciola scintilla di Geometria basta a far vedere, che l'orbe di lei, circondando il Sole, bisogna, che dopo lungo trascorrer per lo Cielo, traversi gli elementi, e penetri anche per l'infernali viscere della terra: avvengachè la digressione precisa di novanta gradi, formando colla linea del moto Solare angoli retti, viene ad essere la tangente dell'orbe della Stella, che digredisce, e a toccar la superficie della terra, e passar per la vista de' riguardanti. Tal mostruosità non posso credere, che l'autor del problema sia per voler sostenere, e son sicuro, che se gli verrà in pensiero per mantenimento del primo detto, di assegnare alla Cometa forse una conversion non intorno al Sole, simile a quella di Venere, e di Mercurio, ma intorno alla terra senza comprendere il Sole, imitando la Luna, o pur comprendendolo al modo de' tre pianeti superiori, son dico sicuro, che in ogni maniera, esaminando diligentemente tutte le conseguenze, incontrerà de' duri, e pericolosi scogli.

A me, al quale non ha nel pensiero avuto mai luogo quella vana distinzione, anzi contrarietà trà gli elementi, ed i Cieli, niun fastidio, o difficultà arreca, che la materia, in cui si è formata la Cometa avesse talvolta ingombrate queste nostre basse regioni, e quindi sublimatasi, avesse sormontato l'aria, e quello, che oltre di quella si diffonde per gl'immensi spazi dell'universo, il che credo certo, ella aver potuto fare senza trovar resistenza, o intoppi così duri, che la impedissero dal suo viaggio, o pure un breve momento la ritardassero. Anzi di simil sublimazioni di fumi, vapori, esalazioni, o di qualsisieno altre sottili, e leggier materie elementari, parmi, che spesse volte ne abbiamo ancora degli altri incontri, e so, Accademici, che molti di voi avranno più di una volta veduto il Cielo nell'ore notturne, nelle parti verso Settentrione, illuminato in modo, che di lucidità non cede alla più candida Aurora, nè lontana allo spuntar del Sole; effetto, che per mio credere, non ha origine altronde, che dall'esser

parte

parte dell'aria vaporosa, che circonda la terra, per qualche cagione in modo più del consueto assottigliata, che sublimandosi assai più del suo consueto, abbia sormontato il cono dell'ombra terrestre, sicchè essendo la sua parte superiore ferita dal Sole abbia potuto rifletterci il suo splendore, e formarci questa boreale aurora. La quale apparenza ha bello, e probabile incontro, poichè ella si vede solo, o più frequentemente la state, quando il Sole fatto settentrionale, per minor distanza resta sotto l'Orizonte, e la inclinazion del cono dell'ombra terrestre inverso Austro è tanto maggiore, che assai meno, che in altro tempo hanno a sollevarsi i vapori, per uscirne fuora, e liberarsi dall'ombra, ed esporsi in vista al Sole. Ma per più propinqua conghiettura, ricordiamoci, che per alcuni giorni avanti il comparir della nostra Cometa fu veduta la mattina innanzi giorno, mentre si osservava il Trave, tutta la parte Orientale ripiena, assai più del solito, di vapori molto luminosi, anzi tanto poco meno risplendenti della stessa Cometa, che ella su il principio pareva quasi più tosto distinta dal resto del Cielo per due strisce laterali alquanto men lucide, che perchè ella grandemente superasse di luce tutto il rimanente del Cielo. Inoltre, che per i celesti campi vadano simili fumosità vagando, e producendosi, e dissolvendosi, quel che prima sensatamente, e poi dimostrativamente è stato proposto, e provato dal nostro Accademico delle macchie del Sole, ce ne rende in modo sicuri, che ragionevolmente non resta luogo di dubitarne. Ora venendo a moderar gl'inconvenienti, che seguir si vedono nell'assegnata sfera delle Comete, dico, che assai probabilmente, e con agevolezza, con un solo, e semplice movimento viene ogni repugnanza rimossa: imperocchè non abbiamo a chimerizzare altro, che un semplicissimo, ed equabil moto per linea retta dalla superficie della terra verso il Cielo.

E ciò prima soddisfà, come si è detto, all'apparir per linea retta, essendo egli veramente tale, ed essendo eguale in se stesso, ci parrà sempre più tardo mediante il discostamento maggiore, ci mostrerà diminuzione nella grandezza visibile dell'oggetto, e finalmente, senza bisogno d'introdur niuna contrarietà di movimenti, sia pur la Cometa Orientale, o Occidentale, mattutina, o vespertina, sempre ci apparirà discostarsi dal Sole. E per più chiara intelligenza del tutto; vedasi la presente figura, nella quale per lo cerchio A B C intendasi il globo terrestre, e sia in A l'occhio del riguardante, il cui orizonte sia secondo la linea retta A G la qual vada anche verso il Sol nascente, e intendasi pur verso la regione orientale, la linea retta ascendente perpendicolarmente, verso il Cielo, secondo la quale si muova la materia della Cometa, e sia questa la linea D E F. nella quale sieno segnate alcune parti eguali. S O: O N. N I. I F. che sieno, per esemplo gli spazi passati di giorno in giorno da essa Cometa, e sia O il luogo della sua prima apparizione: non si essendo veduta innanzi, per esser troppo sotto i raggi del Sole. Veggasi poi il secondo giorno in N. il terzo in I. il quarto in F. &c. È manifesto primieramente, che essendo ella nella sua prima apparizione più che in altro tempo vicina all' occhio, maggiore apparirà in O. che in N. e in N. che in I. se non forse, in quanto l'essere in O. più sotto i raggi del Sole, e nella chiarezza del crepuscolo offuscasse tanto della sua luce, che per due, o tre giorni ci apparisse andar più tosto accrescendosi: ma poi uscita dell' albore del crepuscolo, s' andrà ella sempre diminuendo, e'l suo moto apparente sarà sempre più tardo, perchè gli an-

goli OAS. NAO. IAN. FAI. ec. che sono le misure di essi moti, son sempre conseguentemente minori, e minori, come agevolmente si dimostra. Perchè essendo nel triangolo ASN. l'angolo S. ottuso, sarà la linea AN. maggiore della AS. e però quando l'angolo NAS. fosse segato in parti eguali dalla linea AO. la parte del lato opposto NO. sarebbe maggiore dell'OS. dunque perchè si pone essergli eguale, è forza, che l'angolo NAO. sia minore dell'angolo OAS, e nello stesso modo si dimostra gli angoli conseguenti esser sempre minori de' precedenti, ch'è cagione dell' apparente ritardazione del moto. Inoltre, mostrandocisi ella nelle parti Orientali, ci apparirà nel suo ascendere acquistar del Cielo sempre verso Occidente, ed in conseguenza il suo movimento esser retrogado, cioè contro l'ordine de' segni, come appunto è accaduto di quest' ultima; che s'ella si mostrerà verso Occidente, ci apparirà per lo suo ascendere ritirarsi verso Levante, e'l movimento esser diretto, cioè secondo l'ordine de' segni, come avvenne nella Cometa del settantasette. Di più e nell'una, e nell' altra positura ci apparirà ella continuamente dilungarsi dal Sole, venendo tale allontanamento misurato dall' angolo OAG. NAG. IAC, il quale si và successivamente ampliando per l'aggiunta di giorno in giorno dell' angolo del suo moto apparente. Ma però qui cade una differenza degna di considerazione, ed è, che quando la Cometa sarà Orientale, com' è stata quest' ultima, ella s'andrà discostando dal Sole, non solamente mediante il suo moto apparente, e retrogrado, ma eziandio per lo moto proprio del Sole, il quale sempre è diretto, ma quando ella sarà occidentale, e avrà però lo suo movimento diretto, essendo diretto parimente quel del Sole, ella non continuerà a discostarsi da quello, se non fin a tanto; che il suo movimento apparente sarà maggiore di quel del Sole: ma andandosi il suo diminuendo, e mantenendosi quel del Sole, potrà accadere, che fatta più tarda, non più s'accresca, ma si vada diminuendo successivamente la sua distanza da quello. E questi due accidenti si sono esattamente verificati nelle due Comete, delle quali noi favelliamo; conciosiacosachè quest' ultima, essendo Orientale, sempre si sia andata

data allontanando dal Sole, ma l' altra del settantasette, che fu Occidentale, su'l principio s'andò allontanando circa quattro gradi il giorno, che di tanto superava 'l movimento di quello, andando poi successivamente languendo, sicchè in poco più di venti giorni si ridusse con velocità eguale con esso Sole, onde più non se gli allontanava, e dopo restando vinta, cominciò il Sole a racquistarla, intanto che nel fine le si avvicinava quasi mezzo grado per giorno. Io non voglio in questa parte dissimular di comprendere, che quando la materia, in cui si forma la Cometa, non avesse altro movimento che 'l retto, e perpendicolare alla superficie del globo terrestre, cioè dal centro verso 'l Cielo, egli a noi dovrebbe parere indrizzato precisamente verso il nostro vertice, e Zenit, il che non avendo ella fatto, ma declinato verso Settentrione, ci costringe a dovere o mutare il fin qui detto; quantunque in tanti altri rincontri così ben s'assesti all' apparenze, ovvero ritenendolo aggiugner qualch' altra cagione di tale apparente deviazione. Io nè l'uno saprei, nè l'altro ardirei di fare. Conobbe Seneca, e lo scrisse, quanto importasse per la sicura determinazione di queste cose, l'avere una ferma, e indubitabil cognizione dell' ordine, disposizione, stati, e movimenti delle parti dell'Universo, della quale il nostro secolo riman privo: però a noi conviene contentarci di quel poco, che possiamo coghietturare così tra l' ombre, fin che ci sia additata la vera costituzion delle parti del Mondo, poichè la promessaci da Ticone rimase imperfetta. E giacchè abbiamo con qualche diligenza esaminato tanti particolari, non sarà se non bene, che facciamo alcuna considerazione sopra la curvità della chioma, o barba della Cometa, intorno al quale accidente, non vedo avere scritto altri, che Ticone, ma per mio credere, non più veridicamente, che degli altri particolari dependenti dall' umana coghiettura. Esaminerò dunque quanto egli ne scrive, e ritrovatolo al sicuro nulla concludente, tenterò s' io possa produr cosa di probabilità.

Stima Ticone, che il tratto della chioma non sia altramente in se stesso, e realmente curvo, ma diritto, e che accidentalmente apparisca piegato, e torto: e in questo credo io avere egli conforme al vero giudicato; e la Cometa moderna si mostrò talvolta colla chioma incurvata, e alcuna volta dirittamente la distendeva. Ma nell'assegnare, che egli fa della cagione di tal accidentale apparenza, credo, che egli torca dal vero, più che la chioma dal retto. Egli riferisce la cagion di ciò all'esserci gli estremi della Cometa disegualmente lontani dall'occhio, e dice, che in tutti gli oggetti visibili, che realmente sien diritissimi, tuttavolta, che un de' suoi termini sarà più vicino al nostro occhio dell'altro, accade, che incurvati, e non diretti ci appaiano: e soggiugne di tale effetto esserne certe dimostrazioni di prospettiva in Vitellione, e Alazzeno. Io essendo primieramente sicuro della falsità della conclusione, volli vedere i luoghi de' citati autori, parendomi cosa strana, che scrittori di quella fatta avessero tanto solennemente traviato dal vero, che ei si persuadessero di aver dimostrato quel, che è indimostrabile, e falso, e anche parendomi gran cosa, che un par di Ticone potesse essersi abbagliato nello intendere le conclusioni di quegli scrittori. Tuttavia il primo ingannato sono stato io, perchè veramente Ticone non ha inteso quel, che, nelle da lui citate proposizioni, hanno Vitellione, e Alazzeno dimostrato, i quali parlano di cosa lontanissima da tal proposito. Quel, che i detti autori cercano ne' luoghi addotti è, da quali indizi la nostra virtù giudicativa comprenda, quando una superficie piana

 vedu-

Digitized by Google

veduta da noi sia esposta rettamente, e in maestà alla nostra vista, o pure obbliquamente, e in iscorcio. E dicono, che noi conosciamo la positura essere in maestà, perchè essendo le parti estreme dell'oggetto egualmente dall'occhio lontane, cadendo il raggio perpendicolare della vista sopra il mezzo dell'oggetto, con simile, e eguale distinzione veggiamo le parti destre, e le sinistre, perchè di quà, e di là son punti egualmente lontani dall'occhio; ma quando il medesimo oggetto sarà esposto in obbliquo, cioè con una estremità vicina, e l'altra remota dall'occhio, allora, non trovando egli pur due punti egualmente da se lontani, dal veder noi le parti vicine distintamente, e le più remote di mano in mano più confuse, giudica la nostra facultà distintiva, quelle esserci vicine, e queste lontane; che è conoscere, che tale oggetto sia esposto all'occhio obbliquamente, e in iscorcio. Sicchè quivi non viene altrimenti scritto, che un oggetto diritto appaia mai torto, e la parola obbliquo, non significa curvo, come richiede il bisogno di Ticone, ma vale quel, che noi diciamo in iscorcio, e a scancio. Se la conclusion di Ticone fosse pur vera, altri potrebbe più agevolmente scusarlo, dell'avere, in trascorrendo superficialmente quei luoghi, franteso il lor senso, e parutogli al suo proposito accommodato, ove che la manifesta falsità della conclusione doveva rendergli quei luoghi non pur sospetti, ma senza altro processo dannati. Sono poi tanti, e sì frequenti le sperienze, che ci mostrano la falsità di tal conclusione, che grandemente mi maraviglio potere alcuno, ancor che di mediocre senso, rimanere ingannato. Non veggiamo noi continuamente antenne, picche, strade, torri, campanili, e mille altre cose diritte, le quali da nessuna veduta, quanto si voglia in iscorcio, giammai curve non apparirscono? Anzi tanto è falso, che una cosa diritta possa ingannarci, e parerci inarcata, mentre una delle sue estremità ci è più dell'altra vicina, che all'incontro meglio non ci possiamo noi accertar di sua dirittura, che col porre una delle sue estremità quanto sia possibil vicina all'occhio, e l'altra più, che si possa lontana: e in cotal guisa i legnaiuoli, con una semplice occhiata, comprendono la dirittura di un legno: E di più soggiungo tanto essere il discorso di Ticone diametralmente opposto al vero, che se mai può accadere, che una linea diritta paia piegata, ciò avverrà quando le sue estremità saranno in pari lontananza dall'occhio. E così v. gr. una cortina di muraglia dirittissima ci potrà parere, che si vada a destra, e a sinistra inclinando, mentre noi staremo a dirimpetto al suo mezzo, dove ella apparirà più alta, e più larga, che verso l'estremità, per la qual cosa il suo termine superiore apparirà inclinarsi verso gli estremi. Della nullità dunque delle ragioni di Ticone siamo noi ben certi. Ora proporrò quel, che sopra di ciò mi sovviene, più per darvi occasione di scoprire quel che di buono, o di reo ci si contenga, che perchè io risolutamente mi reputi d'interamente soddisfare al dubbio. Dico dunque essere assai manifesto, e comunemente ricevuto, l'ambiente, che circonda la terra essere non aria semplice, e pura, ma fino a certa altezza mescolata con fumi, e vapori grossi, da' quali ella vien renduta notabilmente più densa, e corpulenta, che il rimanente dell'etere superiore, il quale poi sincero, e limpido per immensi spazi si spande. E perchè tali vapori circondano un corpo di figura sferica, cioè il globo terrestre, essi ancora si fanno a simil figura, sicchè la loro superficie esteriore è sferica connessa. Onde un oggetto visivo, che si ritrovi fuori di tal region vaporosa, dovendo nel venire all'occhio nostro constituito sempre entro

alla

alla profondità di questi vapori, passare per un secondo diafano denso, è forza, che nella superficie di quello talvolta si rifranga, e di figura alterata si rappresenti: il che, acciò meglio s'intenda, dobbiamo prima ridurci a memoria una general proposizione da' Maestri di prospettiva insegnataci, cioè, che ogni refrazione si fa nello stesso piano, il quale perpendicolarmente sega la superficie del corpo diafano, che del rifrangersi è cagione, sicchè il raggio incidente, che da un punto dell'oggetto casca sopra la superficie del corpo diafano, lo stesso punto della incidenza, il raggio rifratto, e l'occhio sono sempre in un medesimo piano, il quale passa ancora per la perpendicolare, che sopra la superficie del diafano rifrangente dal punto dell'incidenza si eleva. Ora fatta questa supposizione, e intendendo noi di parlare di un oggetto di figura lunga, e distesa in linea retta, quale è la Cometa, dico, che all'occhio posto dentro all'orbe vaporoso egli può in due maniere rappresentarsi, imperciocchè, o l'occhio è posto nel piano, che, passando per la lunghezza dell'oggetto, si distende anche per lo centro della sfera vaporosa, ovvero è fuori di tal piano. Se l'occhio sarà in cotal piano egli vedrà l'oggetto, quanto è alla figura, in niuna parte alterato, perchè segando egli la sfera per lo centro, viene ad esser sopra la di lei superficie perpendicolarmente eretto; e però le refrazioni di tutti i punti dell'oggetto nello stesso piano si producono: onde egli diritto all'occhio si rappresenta; anzi che, se l'occhio, oltre all'essere in cotal piano, fosse ancora nel centro, comprenderebbe tutte le parti dell'oggetto senza niuna rifrazione, perchè di tutti i punti di esso, le linee incidenti sarebbono perpendicolari alla superficie del diafano, e perciò rifratte al centro, e all'occhio perverrebbono: ma quando l'occhio sarà fuori d'esso piano è impossibile, che l'oggetto gli apparisca più diritto, perchè il piano, che passa per l'occhio, e per la lunghezza dell'oggetto, non passando per lo centro dell'orbe vaporoso, non sega più la superficie di quello perpendicolarmente: onde in cotal piano, non possono più farsi le rifrazioni de' raggi dependenti da' punti dell'oggetto: nè si facendo elleno nel comun segamento di tal piano, e della superficie dell'orbe vaporoso, ma in altra linea, è forza, ch'ella incarcata all'occhio si rappresenti; perchè delle linee segnate nella superficie d'una sfera niuna apparisce diritta, se non quella, che vien fatta dal segamento d'una superficie piana, che passi per l'occhio. Questo, di che, per quanto in questo luogo si poteva, vi ho assai evidente dimostrazione arrecato, può anche da voi Accademici, per esperienza esser veduto, perchè se piglierete una lente di cristallo assai grande colma da una parte, e piana dall'altra, e tenendo il piano verso l'occhio, porrete incontro al colmo una linea retta, vedrete col mutare la positura dell'occhio, e dell'oggetto, l'opposta linea or diritta, e ora incarcata, e comprenderete essa diritta dimostrarsi qualvolta il piano per essa, e per l'occhio, immaginariamente prodotto, sega la lente ad angoli retti: ma quando tale immaginato piano la segherà molto obbliquamente, essa linea piegata si scorgerà. Ora nel caso nostro, avvengachè l'occhio non sia altramente nel centro dell'orbe vaporoso; la Cometa, che in se stessa è realmente diritta, tale non ci apparirà ella giammai, se non quando ella fosse distesa in un piano, che passasse per l'occhio nostro, e per lo centro de' vapori, ch'è insomma il medesimo, che l'essere in alcuno de' nostri cerchi verticali: ma quando ella gli taglierà, sempre la vedremo incurvata, e più, e meno secondo che ella più, o meno trasversalmente gli segherà. E però costituito alcuno de' suoi punti nel nostro Zenit, retta apparirà, imperocchè ella si distenderà necessariamente per un verti-

tica-

ticale, e se non molto dal Zenit s' allontanerà, insensibilmente s' incurverà, benchè tagliasse alcuni verticali. E questo avviene imperocchè ad alcun altro ella resta quasi che parallela, ma abbassandosi verso l' Orizonte, e quasi a quello parallela, distendendosi più, e più sempre apparirà incurvata, le quali diversità massimamente accadono, perchè il piano, che passa per l' occhio, e per la lunghezza della Cometa, quanto più ella è elevata dall' Orizonte, tanto meno obbliquamente sega la superficie dell' orbe vaporoso, onde i raggi incidenti meno dal retto inclinando; con minor rifrazione si conducono all' occhio, ed in conseguenza meno alterano la retta figura dell' oggetto. E poichè, virtuosi Uditori, da quanto fin quì si è discorso, s' è, per mio credere, agevolata non poco la strada a meglio filosofare intorno alle conclusioni da noi esaminate, di quello, che non s' è fatto da Ticone, e da' suoi aderenti, io non voglio restare ancora di porger loro la mano in ajuto a distrigarsi d' un altro forse maggior viluppo, nel quale ritrovandosi esso Ticone, strettamente ne chiede ajuto, se non da alcuno più valoroso, almeno da più fortunato mattematico. Egli costantissimamente scrive, e pretende di dimostrar la chioma, o barba della sua Cometa essere stata sempre direttamente opposta non al Sole, ma alla Stella di Venere, e bench' egli abbia le relazioni di molti grandi Astronomi affermanti, moltissime altre Comete essere da loro state diligentemente osservate aver tutte la chioma opposta sempre al Sole, vuol più tosto mettere in dubbio le attestazioni di tutti, e creder che tutti possano essersi abbagliati, forse per non avere avuto strumenti di tanto prezzo, quanto i suoi, che dubitar di se solo, e delle osservazioni proprie. Dall' altro canto poi dovendo la Cometa originariamente depender da Venere, gli pare alquanto duro, come il lume suo, che pure è picciolo, e di poca efficacia, possa aver fatta una tanta riflessione, o refrazione, e cotanto splendida, e per quanto da quest' altro accidente depende, non sarebbe renitente a farla prole dell' immenso lume del Sole, ma non penetra poi, come ella potesse declinare dalla diretta opposizion di quello. Ora, incominciando a sciorre il nodo, dico primieramente la Cometa non esser in verun modo refrazion del lume di Venere, il quale e per la picciolezza, e per la debolezza, non essendo altro, ch' un lume reflesso del Sole in picciolissimo corpicello, non può fare un' altra seconda così grande, e lucida refrazione. Inoltre, se nella materia della Cometa si rifrangeva il lume di Venere, perchè non anche nel medesimo tempo vi si faceva refrazione di quel del Sole, formando un altra Cometa in grandezza, e lucidità all' altra di gran lunga superiore? Certo, che nessuno ostacolo veniva interposto tra la Cometa, e'l Sole, che potesse impedire la incidenza de' raggi suoi: e non si essendo fatto altro, che una sola Cometa, è ben più credibile, che sia mancata la dependente da Venere, che la prodotta dal Sole. E finalmente, chi volesse pur sostenere, la Cometa di Ticone esser fatta da Venere, bisogna per necessità, che ei dica tutte l'altre parimente dal medesimo fonte esser derivate, e vane, e fallaci essere state tutte le conghietture, e osservazioni di tutti gli altri autori, che l'hanno osservate, e riconosciute dal Sole: la ragione è assai manifesta, imperocchè se alcune nascessero dal Sole, e alcune altre da Venere, le solari sicuramente dovrieno essere infinitamente più splendenti delle Veneree, cioè tanto più, quanto il Sole è più splendido di Venere: ma non si è veduta, nè sentita alcuna notabil differenza, quanto è alla splendidezza trà Cometa, e Cometa, adunque se la Ticonica è prole di Venere, tutte l'altre ancora da Venere hanno avuta origine, il che poi io non credo, che alcuno sia per

cre-

credere, nè per credere, che avendo Venere, che pur sempre si trattiene intorno al Sole, mille volte incontrato materia disposta a rifrangere il lume suo, e formarne Comete, il Sole giammai non abbia avuta una tale occasione: ma crederò bene, che rifrangendosi i raggi del Sole, formino le Comete, alla cui formazione restino quei di Venere, e di ogni altra Stella di grandissima lunga impotenti. Sciolto questo, vengo all'altro capo, e dico, tener per fermo, che Ticone si sia ingannato nel credere, e affermativamente replicar mille volte, che la chioma della sua Cometa fosse dirittamente opposta a Venere, e non al Sole, ed ha l'inganno suo avuto origine dal non gliele avere addirizzata a ragione, e parmi, che egli troppo di autorità, e di arbitrio riduca la curvità di essa chioma alla dirittura di una linea retta, che si produce dal mezzo dell'estremità de' capelli per lo centro del capo, potendo ella ridursi alla dirittura d'infinite altre linee rette verso altre, ed altre parti prodotte; avvegnachè in tante guise si possa ridurre a dirittezza una linea incurvata, in quante, mentre fu retta, si potette piegare. Ora di una linea retta si può lasciar nel suo stato uno de' suoi estremi termini, e incurvar tutto il resto, e così si piega la pertica di quegli, che lavorano a tornio. Si può anche lasciare immobile il punto di mezzo, ed inclinare il resto all'una, e all'altra mano, e così si piega un arco: e finalmente si può fissare qualsivoglia punto di essa linea e piegar tutte l'altre parti di quà, e di là. Così all'incontro nel raddirizzarla possiamo ritener qualsivoglia suo punto immobile, movendo tutti gli altri verso la dirittezza: che è il medesimo insomma, come se noi dicessimo, che una linea si può ridurre alla dirittura di tutte le rette linee tangenti l'arco in qualunque suo punto, le quali sono infinite, e verso infiniti luoghi riguardano. Se Ticone havesse fatta questa considerazione, e l'avesse poi accoppiata coll'altre cose, che egli scrive, veramente, che trovava la chioma della sua Cometa esser opposta rettamente al Sole, e non a Venere. Conciosiacosachè, egli primieramente dice, che la sua curvità è solo apparente, e non reale, e che è una illusione della vista, per essere un estremità della Cometa vicina all'occhio, e l'altre parti più, e più lontane, dal che depende l'apparir curva. Dice poi, che quando la Cometa derivasse dal Sole, il capo di essa sarebbe lontano, e l'estremità della chioma vicina all'occhio del riguardante, tal che procedendo l'incurvamento, secondo, che le parti della chioma più, e più s'allontanano dall'occhio, esso incurvamento si viene a fare restando nel suo vero essere l'estremità verso l'occhio, e inchinandosi conseguentemente tutti gli altri punti della sua lunghezza; e però nel ridirizzarla bisogna ridurla alla tangente dell'arco nel termine verso l'occhio. Ora prendiamo la medesima figura posta da Ticone, e tiriamo questa tangente, che la troveremo andar giusto a ferir nel centro del Sole. Questa conclusion vera poteva Ticone dedurre dal suo principio, benchè falso in quello, che appartiene alla cagion dell'apparir la chioma inarcata, come di sopra si è dichiarato: ma perchè l'effetto, cioè l'apparire incurvata è vero, e vero è ancora, che la curvatura si può ridurre a varie linee rette tangenti, non dovrà appresso di noi rimaner dubbio alcuno, che trà queste vi è anche quella, che va a ferire il Sole, la qual poi è la vera direttrice della curvità. E finalmente, avvegnachè non tutte le Comete sempre si mostrino inarcate, anzi, che la medesima è talvolta diritta, e talora piegata, secondo che ella è molto, o poco elevata sopra l'Orizonte, e più, o meno volta verso il nostro vertice, come di que-

questa ultima è accaduto, poteva Ticone consigliarsi colle dirette, che sicuramente l'avrebbe trovate, che elle riguardano il Sole.

Questo è, gentilissimi Accademici, quanto io, in suggetto così controverso, e dubbioso, francheggiato anche dell'altrui fatiche, ho saputo arrecarvi. Conosco, che avanti a questa dottissima corona di uditori, non conghietture, ma sì bene saldissimi discorsi, e finissimi componimenti si suole, e debbe portare, ma non avendo io per ora cosa maggiore, ho amato meglio quanto io ho appresentarvi, che colle man vote comparire al vostro cospetto: perchè in materia di scienze, e d'ingegno, io non approvo, nè seguo il parere di Euripide.

Povero essendo a te ricco non voglio
Donare, acciò il dator tu non derida,
Nè creda, che nel dare io ti addimandi.

Dall'esser da voi derisi questi miei poveri doni ne assicura la benignità vostra; confesso bene di pretendere di agumentar con essi infinitamente il mio poco avere, non avendo ad altro fine oggi queste dubitazioni posteví innanzi, se non acciò elle ne' vostri elevati, e purgatissimi intelletti, quasi seme in ben fondato, e fecondo terreno apprendendosi, vi acquistino virtù, e germoglino al mondo certissime dimostrazioni, onde venghiamo in piena cognizion di quel vero,

Che puote disnebbiar nostro intelletto.

IL

IL SAGGIATORE

Nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella Libra Astronomica e Filosofica.

DI LOTARIO SARSI SIGENSANO

Scritto in forma di lettera all' Illustriss. e Reverendiss. Monsig.

D. VIRGINIO CESARINI

ACCADEMICO LINCEO

MAESTRO DI CAMERA DEL SOMMO PONT. URB. VIII.

DA

GALILEO GALILEI

ACCADEMICO LINCEO

Nobile Fiorentino Filosofo e Mattematico Primario Del Serenissimo Gran Duca di Toscana.

Digitized by Google

IL SAGGIATORE DI GALILEO GALILEI

Accademico Linceo Filosofo e Mattematico primario del Sereniss. G. Duca di Toscana.

LETTERA

All' Illustrissimo, e Reverendissimo Signor

DON VIRGINIO CESARINI

Accademico Linceo, Maestro di Camera di Urb. VIII.

IO non ho mai potuto intendere, Illustrissimo Sig. onde sia nato, che tutto quello, che de' miei studi, per aggradire, o servire altrui, mi è convenuto mettere in pubblico, abbia incontrato in molti una certa animosità in detrarre, defraudare, e vilipendere quel poco di pregio, che, se non per l'opera, almeno per l'intenzion mia mi era creduto di meritare. Non prima fu veduto alle stampe il mio Nunzio Sidereo, dove si dimostrarono tanti nuovi, e maravigliosi discoprimenti nel Cielo, che pur doveano esser grati agli amatori della vera filosofia, che tosto si sollevaron per mille bande insidiatori di quelle lodi dovute a così fatti ritrovamenti; nè mancaron di quelli, che solo per contradire a' miei detti, non si curarono di recare in dubbio quanto fu veduto a lor piacimento, e riveduto più volte dagli occhi loro. Imposemi il Serenissimo Gran Duca Cosimo Secondo, di gloriosa memoria, mio Signore, che io scrivessi il mio parere delle cagioni del galleggiare, o affondarsi le cose nell'acqua, e per soddisfare a così fatto comandamento, avendo disteso in carta quanto mi era sovvenuto, oltre alla dottrina di Archimede, che per avventura è quanto di vero in effetto circa sì fatta materia poteva dirsi; eccoti subito piene tutte le stamperie d'invettive contro del mio discorso, nè avendo punto riguardo, che quanto da me fu prodotto, fusse confermato, e conchiuso con geometriche dimostrazioni, contradissero al mio parere, ne si avviddero (tanto ebbe forza la passione) che il contradire alla Geometria è un negare scopertamente la verità. Le lettere delle Macchie solari e da quanti, e per quante guise fur combattute? e quella materia, che doverebbe dar tanto campo di aprir gl'intelletti ad ammirabili speculazioni, da molti o non creduta, o poco stimata, del tutto è stata vilipesa, e derisa; da altri per non volere acconsentire a' miei concetti, sono state prodotte contro di me ridicole, ed impossibili opinioni, ed alcuni costretti, e convinti dalle mie ragioni hanno cercato spogliarmi

mi di quella gloria, che era pur mia, e dissimulando di aver veduto gli scritti miei, tentarono dopo di me farsi primieri inventori di maraviglie così stupende. Tacerò di alcuni miei privati discorsi, dimostrazioni, e sentenze, molte di esse da me non pubblicate alle stampe, tutte state malamente impugnate, o disprezzate, come da nulla, non mancando anco queste di essersi talora abbattuti in alcuni, che con bella destrezza si sieno ingegnati di farsi con esse onore, come inventate da i loro ingegni. Io potrei di tali usurpatori nominar non pochi, ma voglio ora passargli sotto silenzio, avvengachè de' primi furti men grave gastigo prender si soglia, che de i susseguenti. Ma non voglio già più lungamente tacere il furto secondo, che con troppa audacia mi ha voluto fare quell'istesso, che già molti anni sono mi fece l'altro, di appropriarsi l'invenzione del mio Compasso Geometrico, ancorchè io molti anni innanzi l'avessi a gran numero di Signori mostrato, e conferito, e finalmente fatto pubblico colle stampe. E siami per questa volta perdonato, se contro alla mia natura, contro al costume, ed intenzion mia, forse troppo acerbamente mi risento, ed esclamo colà, dove per molti anni ho taciuto. Io parlo di Simon Mario Guntzehusano, che fu quello, che già in Padova, dove allora io mi trovava, traportò in lingua latina l'uso del detto mio Compasso, ed attribuendoselo, lo fece ad un suo discepolo sotto suo nome stampare, e subito, forse per fuggire il gastigo, sen' andò alla Patria sua, lasciando il suo scolare, come si dice, nelle peste, contro il quale mi fu forza in assenza di Simon Mario proceder nella maniera, ch'è manifesto nella difesa, ch'allora feci, e pubblicai. Questo istesso quattro anni dopo la pubblicazione del mio Nunzio Sidereo, avvezzo a volersi ornar dell'altrui fatiche, non si è arrossito nel farsi Autore delle cose da me ritrovate, ed in quell'opera pubblicate; e stampando sotto titolo di *Mundus Jovialis*, &c. ha temerariamente affermato, se aver avanti di me osservati i Pianeti Medicei, che si girano intorno a Giove. Ma perchè di rado accade, che la verità si lasci sopprimer dalla bugia, ecco ch'egli medesimo nell'istessa sua opera, per sua inavvertenza, e poca intelligenza, mi dà campo di poterlo convincere con testimoni irrefragabili, e manifestamente far palese il suo fallo, mostrando, ch'egli non solamente non osservò le dette stelle avanti di me, ma non le vide, nè anco sicuramente due anni dopo. E dico di più, che molto probabilmente si può affermare ch'ei non l'ha osservate giammai. E bench'io da molti luoghi del suo libro cavar potessi evidentissime prove di quanto dico, riserbando l'altre ad altra occasione, voglio per non diffondermi soverchiamente, e distrarmi dalla mia principale intenzione, produrre un luogo solo. Scrive Simon Mario nella seconda parte del suo Mondo Gioviale alla considerazione del Sesto Fenomeno, d'aver con diligenza osservato, come i quattro Pianeti Gioviali non mai si trovano nella linea retta parallela all'Eclittica, se non quando sono nelle massime digressioni da Giove; ma che quando son fuori di queste, sempre declinano con notabil differenza da detta linea; declinano dico da quella sempre verso Settentrione, quando sono nelle parti inferiori de' lor cerchi, ed all'opposito piegano sempre verso Austro, quando sono nelle parti superiori. E per salvar cotal apparenza, statuisce i lor cerchi inchinati dal piano dell'Eclittica verso Austro nelle parti superiori, e verso Borea nell'inferiori. Or questa sua dottrina è piena di fallacie, le quali apertamente mostrano, e testificano la sua fraude. E prima non è vero, che i quattro cerchi delle Medicee inclinino dal piano dell'Eclittica, anzi sono egli-

no

no ad esso sempre equidistanti. Secondo non è vero, che le medesime stelle non sieno mai tra di loro puntualmente per linea retta, se non quando si ritrovano constituite nelle massime digressioni da Giove, anzi talora accade, ch'esse in qualunque distanza e massima, e mediocre, e minima si vedono per linea esquisitamente retta, ed incontrandosi insieme, ancorchè sieno di movimenri contrari, e vicinissime a Giove, si congiungono puntualmente, sicchè due appariscono una sola. E finalmente è falso, che quando dechinano dal piano dell'Eclittica, pieghino sempre verso Austro, quando sono nelle metà superiori de i lor cerchi, e verso Borea, quando sono nell' inferiori; anzi in alcuni tempi solamente fanno lor declinazioni in cotal guisa, ed in altri tempi dechinano al contrario, cioè verso Borea, quando sono ne' mezzi cerchi superiori, e verso Austro nell' inferiori. Ma Simon Mario per non aver nè inteso, nè osservato questo negozio, ha inavvertentemente scoperto il suo fallo. Ora il fatto sta così; sono i quattro cerchi de i Pianeti Medicei sempre paralleli al piano dell'Eclittica, e perchè noi siamo nell' istesso piano collocati, accade che qualunque volta Giove non averà latitudine, ma si troverà esso ancora sotto l'Eclittica, i movimenti d' esse stelle ci si mostreranno fatti per una stessa linea retta, e le lor congiunzioni fatte in qualsivoglia luogo saranno sempre corporali, cioè senza veruna declinazione. Ma quando il medesimo Giove si troverà fuori del pian dell'Eclittica, accaderà, che se la sua latitudine sarà da esso piano verso Settentrione, restando pure i quattro cerchi delle Medicee paralleli all'Eclittica, si rappresenteranno piegar verso Austro rispetto all' inferiori, che ci si mostreranno più Boreali. Ed all' incontro, quando la latitudine di Giove sarà Australe, le parti superiori de i medesimi cerchietti ci si mostreranno più settentrionali dell' inferiori. Sicchè le declinazioni delle stelle si vedranno fare il contrario, quando Giove ha latitudine Boreale, di quello che faranno quando Giove sarà Australe, cioè nel primo caso si vedranno declinar verso Austro, quando saranno nelle metà superiori de' lor cerchi, e verso Borea nelle inferiori; ma nell' altro caso declineranno per l' opposito, cioè verso Borea nelle metà superiori, e verso Austro nelle inferiori, e tali declinazioni saranno maggiori, e minori, secondo che la latitudine di Giove sarà maggiore, o minore. Ora scrivendo Simon Mario d' aver osservato, come le dette quattro stelle sempre dechinano verso Austro, quando sono nelle metà superiori de' lor cerchi; adunque tali sue osservazioni furon fatte in tempo, che Giove aveva latitudine Boreale, ma quando io feci le mie prime osservazioni, Giove era Australe, e tale stette per lungo tempo, nè si fece Boreale, sicchè le latitudini delle quattro stelle potessero mostrarsi, come scrive Simone, se non più di due anni dopo, adunque se pur' egli giammai le vide, ed osservò, ciò non fu se non due anni dopo di me. Eccolo dunque già dalle sue stesse deposizioni convinto di bugia d' avere avanti di me fatte cotali osservazioni. Ma io di più aggiungo, e dico, che molto più probabilmente si può credere, ch' egli giammai non le facesse, giacch' egli afferma non l' avere osservate, nè vedute disposte tra di loro in linea retta isquisitamente, se non mentre si ritrovano nelle massime distanze da Giove. E pure la verità è, che quattro mesi interi, cioè da mezzo Febbrajo a mezzo Giugno del 1611. nel qual tempo la latitudine di Giove fu pochissima, o nulla, la disposizione di esse quattro stelle fu sempre per linea retta in tutte le loro posizioni. E notisi appresso la sagacità, colla quale egli vuole mostrarsi anteriore a me. Io scrissi nel mio Nunzio Sidereo d'aver fatta la mia prima osservazione alli 7.

di Gennajo dell' anno 1610. seguitando poi l' altre nelle seguenti notti, e vien Simon Mario, ed appropriandosi l' istesse mie osservazioni, stampa nel titolo del suo libro, ed anco per entro l' opera, aver fatto le sue osservazioni fino dell' anno 1609. onde altri possa far concetto della sua anteriorità, tuttavia la più antica osservazione, ch' ei produca poi, per fatta da se, è la seconda fatta da me, ma la pronunzia per fatta nell' anno 1609. e tace di far cauto il lettore, come essendo egli separato dalla Chiesa nostra, nè avendo accettata l' emendazion Gregoriana, il giorno 7. di Gennajo 1610. di noi Cattolici, è l' istesso che il dì 28. di Dicembre del 1609. di loro Eretici, e questa è tutta la precedenza delle sue finte osservazioni. Si attribuisce anco falsamente l' invenzione de' loro movimenti periodioci, da me con lunghe vigilie, e gravissime fatiche ritrovati, e manifestati nelle mie lettere solari, ed anco nel trattato, che pubblicai delle cose, che stanno sopra l' acqua, veduto dal detto Simone, come si raccoglie chiaramente dal suo libro, di dove indubitabilmente egli ha cavato tali movimenti. Ma in troppo lunga digressione fuori di quello che forse richiedeva la presente opportunità, mi trovo d' essermi lasciato trascorrere. Però ritornando sul nostro cominciato discorso, seguirò di dire, che per tante chiarissime prove, non mi restando più luogo alcuno da dubitare d' un mal' affetto, ed ostinato volere contro dell' opere mie, aveva meco stesso deliberato di starmene cheto affatto per ovviare in me medesimo alla cagion di quei dispiaceri sentiti nell' esser bersaglio a sì frequenti mordacità, e togliere altrui materia d' esercitare sì biasimevole talento. E' ben vero, che non mi sarebbe mancata occasione di metter fuori altre mie opere, forse non meno inopinate nelle Filosofiche scuole, e di non minore conseguenza nella natural Filosofia delle pubblicate fin' ora. Ma le dette cagioni hanno potuto tanto, che solo mi son contentato del parere, e del giudicio d' alcuni Gentiluomini miei reali, e sincerissimi amici, co' quali comunicando, e discorrendo de i miei pensieri, ho goduto di quel diletto, che ne reca il poter conferire quel che di mano in mano ne somministra l' ingegno, scansando nel medesimo tempo la rinnovazion di quelle punture per avanti da me sentite con tanta noja. Hanno ben questi Signori amici miei, mostrando io non piccola parte d' applaudere a i miei concetti, procurato con varie ragioni di ritirarmi da così fatto proponimento. E primieramente hanno cercato persuadermi, ch' io dovessi poco apprezzare queste tanto pertinaci contradizioni, quasi che in effetto tutte in fine ritornando contro de i lor Autori, rendesser più viva, e più bella la mia ragione, ed esser chiaro argomento, che non vulgari fussero i miei componimenti, allegandomi una comune sentenza, che la vulgarità, e la mediocrità, come poco, o non punto considerate son lasciate da banda, e solamente colà si rivolgono gli umani intelletti, ove si scopre la meraviglia, e l'eccesso, il quale poi nelle menti mal temperate fa nascer tosto l' invidia, e appresso con essa la maldicenza, e benche tali, e somiglianti ragioni addottemi dall' autorità di questi Signori fusser vicine al distogliermi dal mio risoluto pensiero del non più scrivere, nulladimeno prevalse il mio desiderio di viver quieto, senza tante contese, e così stabilito nel mio proposito, mi credetti in questa maniera d' aver ammutite tutte le lingue, che hanno finora mostrato tanta vaghezza di contrastarmi. Ma vano m' è riuscito questo disegno, nè col tacere ho potuto ovviare a questa mia così ostinata influenza dell' aver a esserci sempre chi voglia scrivermi contro, e prender rissa con esso meco. Non m' è giovato lo starmi senza parlare, che questi tanto voglio-

gliolosi di travagliarmi, son ricorsi a far mie l'altrui scritture; e sù queste avendomi mosso fiera lite, si sono indotti a far cosa che a mio credere non suol mai seguire senza dar chiaro indizio d'animo appassionato fuor di ragione. E perchè non dee aver potuto il Signor Mario Guiducci per convenienza, e carico di suo officio discorrer nella sua Accademia, e poi pubblicare il suo discorso delle Comete, senza che Lotario Sarsi, persona del tutto incognita, abbia per questo a voltarsi contro di me, e senza rispetto alcuno di tal Gentiluomo, farmi autore di quel discorso, nel quale non ho altra parte, che la stima, e l'onore da esso fattomi nel concorrere col mio parere da lui sentito ne' sopraddetti ragionamenti avuti con quei Signori amici miei, co' quali il Signor Guiducci si compiacque spesso di ritrovarsi? E quando pure tutto quel discorso delle Comete fusse stato opera di mia mano (che dovunque sarà conosciuto il Signor Mario, ciò non potrà mai cadere in pensiero) che termine sarebbe stato questo del Sarsi, mentre io mostrassi così voler essere sconosciuto, scoprirmi la faccia, e smascherarmi con tanto ardire? Per la qual cosa trovandomi astretto da questo inaspettato, e tanto insolito modo di trattare, vengo a romper la mia già stabilita risoluzione di non mi far più vedere in pubblico co' miei scritti, e procurando giusta mia possa, che almeno sconosciuta non resti la disconvenienza di questo fatto, spero d'avere a fare uscir voglia ad alcuno di molestare (come si dice) il mastino che dorme, e voler briga con chi si tace. E bench'io m'avvisi, che questo nome non mai più sentito nel Mondo di Lotario Sarsi serva per maschera di chi che sia, che voglia starsene sconosciuto, non mi starò, come ha fatto esso Sarsi a imbrogliar in altro per voler levar questa maschera, non mi parendo, nè azione punto imitabile, nè che possa in alcuna cosa porgere ajuto, o favore alla mia scrittura. Anzi mi dò ad intendere, che'l trattar seco, come con persona incognita, sia per dar campo a far più chiara la mia ragione, e porgermi agevolezza, ond'io spieghi più libero il mio concetto. Perchè io ho considerato che molte volte coloro, che vanno in maschera, o son persone vili, che sotto quell'abito voglion farsi stimar Signori, e Gentiluomini, e in tal maniera per qualche lor fine valersi di quella onorevolezza, che porta seco la nobiltà; o talora son Gentiluomini, che deponendo così sconosciuti il rispettoso decoro richiesto al lor grado, si fanno lecito, come si costuma in molte Città d'Italia, di poter d'ogni cosa parlare liberamente con ognuno, prendendosi insieme altrettanto diletto, che ognuno sia chi si voglia, possa con essi motteggiare, e contender senza rispetto. E di questi secondi credendo io, che debba esser quegli, che si cuopre con questa maschera di Lotario Sarsi, che quando fusse de' primi, in poco gusto gli tornerebbe d'aver voluto così spacciarla per la maggiore. Mi credo ancora, che siccome così sconosciuto egli si è indotto a dir cosa contro di me, che a viso aperto se ne sarebbe forse astenuto, così non gli debba dovere esser grave, che valendomi del privilegio conceduto contro le maschere, possa trattar seco liberamente, nè mi sia, nè da lui, nè da altri per esser pesata ogni parola, ch'io per avventura dicessi più libera, ch'ei non vorrebbe. Ed ho voluto, Illustrissimo Signore, ch'ella sia prima d'ogn'altro lo spettator di questa mia replica, imperciocchè, come intendentissima, e per le sue qualità nobilissime, spogliata d'animo parziale, giustamente sarà per apprender la causa mia, nè lascerà di reprimer l'audacia di quelli, che mancando d'ingnoranza, ma non d'affetto appassionato (che degli altri poco debbo curare) volessero appo del volgo, che non intende, malamente stravolger la mia

ragione. E benchè fusse mia intenzione, quando prima lessi la Scrittura del Sarsi, di comprendere in una semplice lettera inviata a V. S Illustrissima le risposte, tuttavia nel venire al fatto, mi sono in maniera moltiplicate trà le mani le cose degne d'esser notate, che in essa Scrittura si contengono, che di lungo intervallo m'è stato forza passar i termini d'una lettera. Ho non dimeno mantenuta l'istessa risoluzion di parlar con V. S. Illustrissima, ed a lei scrivere, qualunque si sia poi riuscita la forma di questa mia risposta; la quale ho voluto intitolare col nome di SAGGIATORE, trattenendomi dentro la medesima metafora presa dal Sarsi, ma perchè m'è paruto, che nel ponderare egli le proposizioni del Signor Guiducci, si sia servito d'una stadera un poco troppo grossa, io ho voluto servirmi d'una bilancia da Saggiatori, che sono così esatte, che tiranno a meno d'un sessantesimo di grano. E con questa usando ogni diligenza possibile, non tralasciando proposizione alcuna prodotta da quello, farò di tutte i lor saggi, i quali anderò per numero distinguendo, e notando, acciò se mai fussero dal Sarsi veduti, e gli venisse volontà di rispondere, ei possa tanto più agevolmente farlo senza lasciare indietro cosa veruna.

Ma venendo omai alle particolari considerazioni, non sarà per avventura se non bene (acciocchè niente rimanga senza esser ponderato) dir qualche cosa intorno all'inscrizion dell'opera, la quale il Sig. Lotario Sarsi intitola LIBRA ASTRONOMICA, E FILOSOFICA. Rende poi nell'Epigramma, che ei soggiunge, la ragion, che lo mosse a così nominarla, la quale è, che l'istessa Cometa col nascere, e comparir nel segno della Libra, volle misteriosamente accennargli, che ei dovesse librar con giusta lance, e ponderar le cose contenute nel trattato delle Comete, pubblicato dal Sig. Mario Guiducci. Dove io noto, come il Sarsi comincia tanto presto, che più non era possibile, a tramutar con gran confidenza le cose (stile mantenuto poi in tutta la sua Scrittura) per accommodarle alla sua intenzione. Gli era caduto in pensiero questo scherzo sopra la corrispondenza della sua Libra colla Libra celeste, e perchè gli pareva, che argutamente venisse la sua metafora favoreggiata dall'apparizion della Cometa, quando ella fusse comparita in Libra, liberamente dice quella in tal luogo esser nata, non curando di contradire alla verità, ed anco in certo modo a se medesimo; contradicendo al suo proprio maestro, il quale nella sua disputazione alla facc. 7. conclude così: *Verum quæcunque tandem ex ijs prima Cometæ lux fuerit, illi semper Scorpius patria est*. E dodici versi più a basso. *Fuerit hoc sanè cum in Scorpio, hoc est, in Martis præcipua Domo natus sit*. E poco di sotto. *Ego quo ad me attinet, patriam eius inquiro, quam Scorpium fuisse affirmo, cunctis etiam assentientibus*. Adunque molto più proporzionatamente, ed anco più veridicamente, se riguarderemo la sua Scrittura stessa, l'averebbe egli potuta intitolare: L'ASTRONOMICO, E FILOSOFICO SCORPIONE; Costellazione dal nostro sovran Poeta Dante chiamata Figura del freddo Animale,

Che colla coda percuote la gente,

e veramente non vi mancano punture contro di mè, e tanto più gravi di quelle degli Scorpioni, quanto questi, come amici dell'uomo non feriscono, se prima non vengono offesi, e provocati, e quello morde mè, che mai, nè pur col pensiero non lo molestai; ma mia ventura, che sò l'antidoto, e rimedio presentaneo a cotali punture. Infragnerò dunque, e stropiccerò l'istesso Scorpione sopra le ferite, onde il veleno risorbito dal proprio cadavero, lasci me libero, e sano.

1 Hor

Digitized by Google

1 Or venghiamo al trattato, e sia il primo saggio intorno ad alcune parole del Proemio, cioè da *Unus quod sciam* fino a *Dolvimus*; il qual Proemio sarà però da noi quì registrato intero per total compitezza del testo latino, il quale non vogliamo, che manchi pure un iota.

Tribus in Caelo facibus insolenti lumine, anno superiore, fulgentibus, nemo tam hebeti adeò ingenio, ac plumbeis oculis fuit, qui utramque in illas aciem non intenderit aliquando, miratusque non sit insueti fulgoris, ac temporis, [illegible]. Sed quoniam est vulgus, ut sciendi avidissimum, ita ad rerum causas investigandas minus aptum: ab iis propter ea sibi tantarum rerum scientiam, iure veluti suo, exposcebat, ad quos Caeli, Mundique totius contemplatio maximè pertineret. Philosophorum igitur, Astronomorumque Academias consulendas illicò censuit. Quid igitur nostra haec Gregoriana, quae & disciplinarum, & Academicorum multitudine nobilis, se inter caeteras designari omnium oculis, se maximè consuli, ab se responsa expectari facilè intelligebat? Committere enimverò non potuit, ne in re, quantumvis dubia, suo saltem muneri, & postulantium votis utcumque satisfaceret. Praestitere hoc ij, quibus ex munere id oneris incumbebat; nec male si summorum etiam capitum suffragium spectes. Unus, quod sciam, disputationem nostram, & quidem paulò acrius, improbavit Galileus. Nelle quali ultime parole, cioè *Unus quod sciam* egli afferma, che noi agramente abbiamo tassata la disputazione del suo maestro. Al che io non vedo per ora, che occorra risponder cosa alcuna, avvengachè il suo detto è assolutamente falso, poichè per diligenza usata in cercar nella Scrittura del Sig. Mario il luogo (giacchè egli nol cita) non l'ho saputo ritrovare; ma intorno a questo avremo più a basso altre occasioni di parlare.

2 Seguita appresso (e sia il secondo saggio) *Dolvimus primum, quod magni nominis viro haec displicerent; deinde consolationis loco fuit, ab eodem Aristotelem ipsum, Tychonem, aliosque non multò mitius hac in disputatione habitos. Ut jam non aliae iis tuenda forent Apologiae, quibus communis cum summis ingeniis causa, vel ipsis silentibus, apud aequos extimatores pro se ipsa peroraret.*

Quì dice aver da principio sentito dolore, che quel discorso mi sia dispiaciuto, ma soggiunge essergli stato poi in luogo di consolazione, il veder l'istesso Aristotile, Ticone, ed altri esser con simile asprezza tassati; Onde non erano di mestieri altre difese a quelli, che nell'accuse fussero a parte con ingegni eminentissimi, la causa stessa de' quali anco nel lor silenzio appresso giusti Giudici, assai da per se stessa parlava, e si difendeva. Dalle quali parole mi par di raccorre, che per giudicio del Sarsi, di quelli, che intraprendono a impugnar Autori d'ingegno eminentissimo, si debba far così poca stima, che nè anco metta conto, che alcuno si ponga alla difesa degli oppugnati, la sola autorità de' quali basta a mantener loro il credito appresso gl'intendenti. E quì voglio, che V. S. Illustrissima noti, come il Sarsi, qual se ne sia la causa, o elezione, o inavvertenza, aggrava non poco la riputazion del P. Grassi suo precettore, principale scopo del quale nel suo Problema fu d'impugnar l'opinion di Aristotile intorno alle Comete, come nella sua Scrittura apertamente si vede, e l'istesso Sarsi replica, e conferma in questa alla fac. 7. di modo, che se i contradittori agli uomini grandissimi debbono esser trapassati, il P. Grassi doveva esser un di questi. Tuttavia noi, non solamente non l'abbiamo trapassato, ma ne abbiamo fatto la medesima stima, che degl'ingegni eminentissimi, accoppiandolo con quelli. Sicchè in cotal particolare altrettanto viene egli da noi esaltato, quanto dal suo discepolo abbassato. Io non veggio, che il Sarsi possa

Digitized by Google

per sua scusa addurre altro, se non, che il suo senso sia stato, che degli oppositori a gl' ingegni eminentissimi si deono ben lasciar da banda i volgari, ma all'incontro pregiar quegli, che essi ancora sono eminentissimi, trà i quali egli abbia inteso di riporre il suo maestro; e noi altri trà i popolari. Onde per cotal rispetto quello, che al maestro suo si conveniva fare, a noi sia stato di biasimo.

3. Segue appresso (e sia il terzo saggio) *Sed quando sapientissimis etiam viris opera pretium visum est, ut esset saltem aliquis, qui Galilei disputationem tum in ijs, quibus aliena oppugnat, tum etiam in ijs, quibus sua promit, paulo diligentiùs expenderet, utrumque mihi paucis agendum statui*. Il senso di queste parole continuato con quello delle precedenti, mi par che importi questo. Che de' contradittori a gl'ingegni eminentissimi, non si debba, come già si è detto, far conto, ma trapassargli sotto silenzio, e se pur si dovesse lor rispondere, si dia il carico a persone più tosto basse, che altrimenti, e però nel nostro caso sia paruto a uomini sapientissimi, che sia ben fatto, che non l'istesso P. Grassi, o altro di egual riputazione, ma che *saltem aliquis* rispondesse al Galilei. E fin quì io non dico, nè replico altro, ma conoscendo, e confessando la mia bassezza, inchino il capo alla sentenza di uomini tali. Ben mi maraviglio non poco, che il Sarsi di proprio moto si abbia eletto di esser quel *saltem aliquis*, che abbracci, e si sbracci a tale impresa, che per giudizio di uomini sapientissimi, e suo, non doveva esser deferita in altri, che in qualche soggetto assai basso, nè so bene intendere, come essendo naturale instinto di ognuno l'attribuire a se stesso più tosto più, che manco del merito, ora il Sarsi avvilisca tanto la sua condizione, che s'induca a spacciarsi per un *saltem aliquis*. Questo inverisimile mi ha tenuto un pezzo sospeso, e finalmente mi ha fatto verisimilmente credere, che in queste sue parole possa esser un poco di error di stampa; e che dove è stampato: *Ut esset saltem aliquis, qui Galilei disputationem diligentius expenderet*: si debba leggere: *Ut esset qui saltem aliqua in Galilei disputatione paulò diligentiùs expenderet*. La qual lettura io per tanto reputo esser la vera, e legittima, quanto ella puntualmente si assesta a tutto il resto del trattato, e l'altra mal si aggiusta alla stima, che io pur voglio credere, che il Sarsi faccia di se stesso. Vedrà dunque V. S. Illustriss. nell'andar meco esaminando la sua scrittura, quanto sia vero questo, che io dico, cioè, che egli delle cose scritte dal Sig. Mario ha solamente esaminato *aliqua*, anzi pure *saltem aliqua*, cioè alcune minuzie di poco rilievo alla principale intenzione, trapassando sotto silenzio le conclusioni, e le ragioni principali. Il che ha egli fatto, perchè conosceva in coscienza di non poter non le lodare, e confessar vere, che sarebbe poi stato contro alla sua intenzione, che fu solamente di dannare, ed impugnare, come egli stesso scrive alla fac. 42. con queste parole. *Atquè hac de Galilei sententia in ijs, quæ cometam immediatè spectant, dicta sint. Plura enim dici vetat ipsemet, qui in bene longa disputatione quid sentiret, paucis admodum, atque involutis verbis exposuit, nobisque plura in illum afferendi locum præclusit. Qui enim refelleremus, quæ ipse nec protulit, neque nos divinare potuimus?* Nelle quali parole, oltre al vedersi la già detta intenzion di confutar solamente, io noto due altre cose, l'una è che ei simula, di non avere intese molte cose per essere (dice egli) state scritte oscuramente, che vengono a esser quelle, nelle quali non ha trovato attacco per la contradizione; l'altra, che egli dice non aver potuto confutar le cose, che io non ho profferite, nè egli ha potuto indovinare, tuttavia V. S. Illustriss. vedrà, come

me la verità è, che la maggior parte delle cose, che ei prende a confutare sono delle non profferite da noi, ma indovinate, o vogliam dire immaginate da esso.

4. *Rem quampluribus pergratam me facturum sperans, quibus Galilei factum nullo nomine probari potuit, quod tamen in hac disputatione ita praestabo, ut abstinendum mihi ab ijs verbis perpetuò duxerim, quae exasperati magis, atque iracundi animi, quam sapientis indicia sunt. Hunc ego respondendi modum aliis, si qui volent, facile concedam. Agite igitur, quandò ille etiam per internuncios, atque interpretes rem agi iubet; ut propterea non ipse per se, sed per Consulem Academiae Marium, sui secreta animi omnibus exposuerit; liceat etiam nunc mihi, non quidem Consuli, sed tamen Mathematicarum disciplinarum studioso, ea, quae ex Horatio Grassio Magistro meo, de nuperrimis eiusdem Galilai inventis audierim, non uni tantum Academiae, sed reliquis etiam omnibus, qui latinè norunt, exponere. Neque hic minetur Marius, Consule se praetermisso, cum Galileo rem transigi. Primùm enim Galileus ipse in litteris ad amicos Romam datis, satis apertè disputationem illam ingenij sui fœtum fuisse profitetur; deinde cum idem Marius peringenuè fateatur, non sua se inventa, sed quae Galileo veluti dictante, excepisset, summa fide protulisse; patietur arbitror non iniquè, cum Dictatore potius me de iisdem, quam cum Consule interim disputare.*

In tutto questo restante del Proemio io noto primamente, come il Sarsi pretende di aver fatto cosa grata a molti colla sua impugnazione, e questo forse può essergli accaduto con alcuni, che non abbiano per avventura letta la scrittura del Sig. Mario, ma se ne sieno stati all'informazion sua, la quale avendo fatta privatamente, e (come si dice) a quattro occhi, quanto, e quanto sarà ella stata lontana dalle cose scritte, poichè in questa pubblica, e stampata, ei non si astiene di apportare in campo moltissime cose, come scritte dal Sig. Mario, le quali non furon mai, nè nella sua scrittura, nè pur nella nostra immaginazione? soggiunge poi volersi astenere da quelle parole, che danno indizio più tosto d'animo innasprito, e adirato, che di scienza: il che quanto egli abbia osservato vedremo nel progresso. Ma per ora noto la sua confessione d'essere internamente inasprito, ed in collera, perchè quando ei non fusse tale, il trattar di questo volersi astenere, sarebbe stato non dirò a sproposito, ma superfluo, perchè dove non è abito, o disposizione, l'astinenza non ha luogo. A quello ch'egli scrive appresso, di voler, come terza persona, riferir quelle cose, ch'egli ha intese dal P. Orazio Grassi suo Precettore intorno a gli ultimi miei trovati, io assolutamente non credo tal cosa, e tengo per fermo, che il detto P. non abbia mai nè dette, nè pensate, nè vedute scritte dal Sarsi tali fantasie troppo lontane per ogni rispetto dalle dottrine, che si apprendono nel Collegio, dove il P. Grassi è Professore, come spero di far chiaramente conoscere, e già senza punto allontanarmi di quì, chi sarebbe quello, che avendo pur qualche notizia della prudenza di quei PP. si potesse indurre a credere, che alcuno di essi avesse scritto, e pubblicato, ch'io in lettere private scritte a Roma ad amici, apertamente mi fussi fatto Autore della scrittura del Signor Mario, cosa che non è vera, e quando vera fusse stata, il pubblicarla non poteva non dar qualche indizio d'aver piacere di sparger qualche seme, onde tra stretti amici potesse nascer alcun'ombra di diffidenza: e quali termini sono il prendersi libertà di stampar gli altrui detti privati? Ma è bene, che V. S. Illustrissima sia informata della verità di questo fatto. Per tutto il tempo che si vide la Cometa io mi ritrovai in letto indisposto, dove sendo fre-

Digitized by Google

quentemente visitato da amici, cadde più volte ragionamento delle Comete; onde m'occorse dire alcuni de' miei pensieri, che rendevano piena di dubbi la dottrina datane fin quì; trà gli altri amici vi fu più volte il Sig. Mario, e significommi un giorno aver pensiero di parlar nell' Accademia delle Comete nel qual luogo quando così mi fusse piaciuto, egli avrebbe portate tra le cose, ch' egli aveva raccolte da altri Autori, e quelle, che da per sè aveva immaginate, anco quelle che aveva intese da me, giacch' io non era in istato di poter scrivere; la qual cortese offerta io riputai a mia ventura, e non pur l' accettai, ma ne lo ringraziai, e me gli confessai obbligato. In tanto e di Roma, e d' altri luoghi da altri amici, è padroni, che forse non sapevano della mia indisposizione, mi veniva con istanza pur domandato, se in tal materia aveva alcuna cosa da dire, a' quali io rispondeva non aver altro, che qualche dubitazione, la quale anco non poteva, rispetto all' infermità, mettere in carta; ma chè bene sperava, che potesse essere, che in breve vedessero tali miei pensieri, e dubbi inseriti in un discorso d' un Gentiluomo amico mio, il quale per onorarmi aveva preso fatica di raccorgli ed inserirgli in una sua scrittura. Questo è quanto è uscito da me, il che è anco in più luoghi stato scritto dal medesimo Sig. Mario: sicchè non occorreva, che il Sarsi con aggiungere al vero introducesse mie lettere, nè mettesse il Sig. Mario a sì piccola parte della sua scrittura (nella quale egli ve l' ha molto maggior di me) che lo spacciasse per copista. Or poichè così gli è piaciuto, e così segue, ed in tanto il Sig. Mario in ricompensa dell' onor fattomi, accetti la difesa della sua scrittura.

E ritornando al trattato, rilegga V. S. Illustrissima l' infrascritte parole.

Dicet igitur primo se in disputatione nostra male habitum, cum de Tubo optico agentes, nullum Cometam incrementum afferentes, ex quo deduceremus eundem a nobis quàm longissimè distare: Ait enim multò antè palàm affirmasse se hoc argumentum nullius momenti esse. Sed affirmarit licet; numquid ejus illico ad Magistrum meum pronunciata retulerunt venti? Licet enim summorum virorum dicta plerunque fama divulget, hujus tamen dicti (quod facius?) nè syllaba quidem ad nos pervenit: Et quamquam dissimulavit, novit id tamen multorum etiam testimonio, novit benevolentissimum in se Magistri mei animum, & quà privatis in sermonibus, quà publicis in disputationibus, effusum planè in laudes ipsius. Illud certè negare non potest, neminem ab illo unquam proprio nomine compellatum, neque se verbis ullis speciatim designatum. Si qua tamen ipsius animum pulsaret dubitatio, meminisse etiam poterat, perhonorificè olim se hoc in Romano Collegio ab ejusdem Mathematicis acceptum, & cum de Mediceis sideribus, Tuboque optico, illo audiente (& qua fuit modestia) ad laudes suas erubescente, publicè est disputatum: & cum postea ab alio, eodem loco, atque frequentia, de iis quae aquis insident, dissereretur, perpetuo Galilaeus Academiae celebratus est. Quid ergò causae fuerit nescimus, cur e contrà adeo viluerit hujus Romani Collegii dignitas, ut ejusdem Magistros, & Logicae imperitos diceret, & nostras de Cometis positiones futilibus, ac falsis innixas rationibus non timidè pronunciaret.

Sopra i quali particolari scritti, io primieramente dico di non m' esser mai lamentato d' essere stato maltrattato nel discorso del P. Gr. nel quale son sicuro, che S. R. non applicò mai il pensiero alla persona mia per offendermi, e quando pure, dato, e non conceduto, io avessi avuta opinione, che il P. Gr. nel tassar quegli, che facevan poca stima dell' argomento preso dal poco ricrescer la Comete, avesse voluto comprender me ancora, non però creda il Sarsi, che questo mi fusse stato causa di disgusto, e di querimonia. Sa-

reb-

nebbe seguito che accidentalmente, quando la mia opinione fosse stata falsa, e per tale scoperta, e pubblicata; ma sendo il detto mio verissimo, e falso l'altro, la moltitudine de' contradittori, e massime di tanto valore, quanto è il P. Gr. poteva più tosto accrescermi il gusto, che il dolore, atteso che più diletta il restar vittorioso di prode, e numeroso esercito, che di pochi, e deboli inimici. E perchè degli avvisi, che da molte parti d'Europa andavano (come scrive il Sarsi) al suo Maestro, alcuni nel passar di qua lasciavano ancora a noi sentire, come generalmente tutti i più celebri Astronomi facevano gran fondamento sopra cotale argomento, nè mancavano anco ne' nostri contorni, e nella Città stessa uomini della medesima opinione; io al primo motto, che di ciò intesi, molto chiaramente mi lasciai intendere, che stimava questo argomento vanissimo, di che molti si burlavano, e tanto più, quando in favor loro apparve l'autorevole attestazione, e confermazione del mattematico del Collegio Romano, il che non negherò, che mi fusse cagione d'un poco di travaglio, atteso che trovandomi posto in necessità di difendere il mio detto da tanti altri contradittori, i quali per essere stati fatti forti da un tanto appoggio, più imperiosamente mi si levavano contro, non vedeva modo di poter contradire a quelli senza comprendervi il P. Gr. Fu adunque non mia elezione, ma accidente necessario, benchè fortuito, che indirizzò la mia impugnazione anco in quella parte, dove io meno avrei voluto. Ma che io pretendessi mai (come soggiunge il Sarsi) che tal mio parere dovesse esser repentinamente portato da' venti fino a Roma, come suole accadere delle sentenze degli uomini celebri, e grandi, eccede veramente d'assai i termini della mia ambizione. Bene è vero, che la lettura della Libra m'ha fatto pur anco alquanto maravigliare, che tal mio detto non penetrasse a gli orecchi del Sarsi. E non è egli degno di maraviglia, che cose, le quali io giammai non dissi, nè pur pensai, delle quali gran numero è registrato nel suo discorso, gli sieno state riportate, e che d'altre dette da me mille volte non gliene sia pur giunta una sillaba? Ma forse i venti, che conducono le nuvole, le chimere, e i mostri, che in essi tumultuariamente si vanno figurando, non hanno poi forza di portar le cose sode, e pesanti. Dalle parole, che seguono mi par comprendere, che il Sarsi m'attribuisca a gran mancamento il non aver con altrettanta cortesia contraccambiata l'onorevolezza fattami da' Padri del Collegio in lezioni pubbliche fatte sopra i miei scoprimenti celesti, e sopra i miei pensieri delle cose, che stanno su l'acqua. E qual cosa doveva io fare? mi risponde il Sarsi; laudare, e approvar il discorso del P. Gr. Ma S. Sarsi, giacchè le cose tra voi, e me s'hanno a bilanciare, e, come si dice, trattar mercantilmente, io vi dimando, se quei River. Padri stimarono per vere le cose mie, o pur l'ebber per false. Se le conobbero vere, e come tali le lodarono, con troppo grand' usura ridomandereste ora il prestato, quando voleste, che io avessi con pari lode a esaltar le cose conosciute da me per false. Ma se le reputaron vane, e pur l'esaltarono, posso ben ringraziarli del buono affetto; ma assai più grato mi sarebbe stato, che m'avessero levato d'errore, e mostratami la verità; stimando io assai più l'utile delle vere correzioni, che la pompa delle vane ostentazioni, e perchè l'istesso credo di tutti i buoni Filosofi, però nè per l'uno, nè per l'altro capo mi sentiva in obbligo. Mi direte forse, ch'io doveva tacere. A questo vi rispondo primamente, che troppo strettamente ci eravamo posti in obbligo il S. M. ed io, avanti la pubblicazion della scrittura del P. Gr. di lasciar vedere i nostri pensieri, sicchè il tacere poi sarebbe stato un tirarsi ad-

ſi addoſſo un diſprezzo, e quaſi deriſion generale, ma più ſoggiunge, che mi ſarei anco sforzato, e forſe l'avrei impetrato, che il Sig. Guid. non pubblicaſſe il ſuo diſcorſo, quando in eſſo fuſſe ſtato coſa pregiudiciale alla dignità di quel famoſiſſimo Collegio, o d'alcun ſuo profeſſore; ma quando l'opinioni impugnate da noi, ſono ſtate tutte d'altri prima, che del Mattematico profeſſore del Collegio, non vedo perchè il ſolo avergli S. R. preſtato l'aſſenſo, aveſſe a metter noi in obbligo di diſſimulare, ed aſcondere il vero, per favoreggiare, e mantenere vivo uno errore. La nota dunque di poco intendente di Logica cade ſopra Ticone, ed altri, che hanno commeſſo l'equivoco in quell'argomento, il quale equivoco ſi è da noi ſcoperto, non per notare, o biaſimare alcuno, ma ſolo per cavare altrui d'errore, e per manifeſtare il vero, e tale azione non sò, che mai poſſa eſſer ragionevolmente biaſimata. Non ha dunque il Sarſi cauſa di dire, che ſia appreſſo di me avvilita la dignità del Collegio Romano. Ma bene all'incontro, quando la voce del Sarſi uſciſſe di quel Collegio, avrei io occaſion di dubitare, che la dottrina, e la riputazion mia, non ſolo di preſente, ma forſe in ogni tempo ſia ſtata in aſſai vile ſtima, poichè in queſta Libra niuno de' miei penſieri viene approvato, ne ci ſi legge altro, che contradizioni, accuſe, e biaſimi, ed oltre a quel ch'è ſcritto (ſe ſi dee preſtar credenza al grido) uno aperto vanto di poter annichilar tutte le coſe mie; ma ſiccome io non credo queſto, nè che alcuno di queſti penſieri abbia ſtanza in quel Collegio, così mi vo immaginando, che il Sarſi abbia dalla ſua Filoſofia il poter egualmente lodare, e biaſimare, confermare, e ributtar le medeſime dottrine, ſecondo che la benevolenza, e la ſtizza lo trasporta; e fammi in queſto luogo ſovvenir d'un Lettor di Filoſofia a mio tempo nello ſtudio di Padova, il quale eſſendo, come talvolta accade, in collera con un ſuo concorrente, diſſe, che quando quello non aveſſe mutato modi, avria ſotto mano mandato a ſpiar l'opinioni tenute da lui nelle ſue lezioni, e che in ſua vendetta avrebbe ſempre ſoſtenute le contrarie.

6 Or legga V. S. Illuſtriſs. *Sed ne tempus querelis fruſtra teramus. Principiò illud non video quam iure Magiſtro meo obijciat, ac veluti vitio vertat, quod nimirum in Tychonis verba iuraſſe, eiuſdemque vana machinamenta omni ex parte ſecutus videatur: Quamquam enim hoc planè falſum eſt; cum præter argumentandi modos, ac rationes, quibus Cometæ locus inquireretur, nihil aliud in diſputatione noſtra reperiatur, in quo Tychonem, ut expreſſa verba teſtantur, ſectatus ſit; interna verò ipſius animi ſenſa, Aſtrologus licet Lynceus, nè optico quidem ſuo Teleſcopio introſpexerit. Age tamen, detur Tychoni illum adhæſiſſe. Quantum tandem iſtud eſt crimen? Quem potius ſequeretur? Ptolemeum? Cuius ſectatorum iugulis Mars propior iam factus, gladio exerto imminet? Copernicum? At qui pius eſt revocabit omnes ab illo potius, & damnatam nuper Hypotheſim damnabit pariter, ac reijciet. Unus igitur ex omnibus Tycho ſupererat, quem nobis ignotas inter aſtrorum vias ducem adſciſceremus, Cur igitur Magiſtro meo ipſe ſuccenſeat, qui illum non aſpernatur? Fruſtrà hic Senecam invocat Galileus, fruſtrà hic luget noſtri temporis calamitatem; quòd vera, ac certa Mundanarum partium diſpoſitio non teneatur: fruſtrà ſeculi huius deplorat infortunium, ſi nil habeat, quo hanc ipſam ætatem, hoc ſaltem nomine, eius ſuffragio miſeram, fortunet magis.*

Da quanto il Sarſi ſcrive in queſto luogo mi par di comprendere, che ei non abbia con debita attenzione letto non ſolo il diſcorſo del S. M. ma nè anco quello del P. Gr. poichè, e dell'uno, e dell'altro addùce propoſizioni, che in quelli non ſi ritrovano. Bene è vero, che per aprirſi la ſtrada a poter

ter riuscire a toccarmi: non so che di Copernico, egli avrebbe avuto bisogno, che elle vi fussero state scritte; onde in difetto, l'ha voluto supplir del suo. E prima non si trova nella scrittura del S. M. buttato, come si dice, in occhio, nè attribuito a mancamento al P. Gr. l'aver giurato fedeltà a Ticone, e seguitate in tutto, e per tutto le sue vane macchinazioni. Ecco i luoghi citati dal Sarsi alla fac. 249. *Appresso verrà al professor di Mattematica del Collegio Romano, il quale in una sua scrittura ultimamente pubblicata pare, che sottoscriva ad ogni detto di esso Ticone, aggiungendovi anco qualche nuova ragione a confermazion dell'istesso parere.* L'altro luogo a fac. 260. *Il Mattematico del Collegio Romano ha parimente per questa ultima Cometa ricevuto la medesima ipotesi; e a così affermare, oltre a quel poco, che n'è scritto dall'Autore, che consuona colla posizion di Ticone, mi induce, ancora il vedere in tutto il rimanente dell'opera quanto ei concordi coll'altre Ticoniche immaginazioni.* Or veda V. S. Illustriss. se qui si attribuisce cosa veruna a vizio, e mancamento. Di più è ben chiarissimo, che non si trattando in tutta l'opera di altro, che degli accidenti attenenti alle Comete, de' quali Ticone ha scritto sì gran volume, il dire, che il Mattematico del Collegio concorda coll'altre immaginazioni di Ticone, non si estende ad altre posizioni, che a quelle, che appartengono alle Comete; sicchè il chiamar ora in paragon di Ticone, Tolomeo, e Copernico, i quali non trattaron mai d'ipotesi attenenti a Comete, non vedo, che ci abbia luogo opportuno. Quello poi, che dice il Sarsi, che nella scrittura del suo maestro non vi si trova altro, in che egli abbia seguito Ticone, fuorchè le dimostrazioni per ritrovare il luogo della Cometa, sia detto con sua pace, non è vero, anzi nessuna cosa vi è meno, che simile dimostrazione. Tolga Iddio, che il P. Gr. avesse in ciò imitato Ticone, nè si fusse accorto, quanto nel modo d'investigar la distanza della Cometa per l'osservazioni fatte in due luoghi differenti in Terra, si mostri bisognoso della notizia de' primi elementi delle Mattematiche. Ed acciocchè V. S. Illustriss. veda, che io non parlo così senza fondamento, ripigli la dimostrazion, che egli comincia alla facc. 123. del trattato della Cometa del 1577. che è nell'ultima parte de' suoi proginnasmi, nella quale volendo egli provare, come ella non fusse inferiore alla Luna per la conferenza dell'osservazioni fatte da se in Uraniburg, e da Taddeo Agozzio in Praga, prima tirata la subtesa A. B. all'arco dell'Orbe terrestre, che media trà i detti due luoghi, e traguardando dal punto A. la stella fissa posta in D. suppone l'angolo D. A. B. esser retto; il che è molto lontano dal possibile; perchè sendo la linea A. B. corda di un arco minor di gr. 6. (come Ticone medesimo afferma) bisogna, acciochè il detto ang. sia retto, che la fissa D. sia lontana dal Zenit di A. meno di gr. 3. cosa, che è tanto falsa, quanto, che la sua minima distanza è più di gr. 48. essendo per detto dell'istesso Ticone la declinazion della fissa D. che è l'Aquila, o vogliamo dire l'Avvoltoio di gr. 7. 52. verso Borea; e la latitudine di Uraniburg gr. 55. 54. Inoltre egli scrive la medesima stella fissa da i due luoghi A. e B. vedersi nel medesimo luogo dell'ottava sfera,

por-

perchè la Terra tutta, non che la piccola parte A. B. non ha ſenſibil proporzione coll'immenſità di eſſa ottava sfera. Ma perdonimi Ticone, la grandezza, e piccolezza della Terra, non ha che fare in queſto caſo, perchè il vederſi da ogni ſua parte la medeſima ſtella nell'iſteſſo luogo deriva dall'eſſere ella realmente nell'ottava sfera, e non da altro; in quel modo appunto, che i caratteri, che ſono ſopra queſto foglio giammai riſpetto al medeſimo foglio non muteranno apparenza di ſito per qualunque grandiſſima mutazion di luogo, che faccia l'occhio di V. S. Illuſtriſs. che li riguarda, ma ben uno oggetto poſto trà l'occhio, e la carta al movimento della teſta varierà l'apparente ſito, riſpetto a' caratteri, ſicchè il medeſimo carattere ora ſe gli vedrà dalla deſtra, ora dalla ſiniſtra, ora più alto, ed ora più baſſo, ed in cotal guiſa mutano apparente luogo i Pianeti nell'Orbe ſtellato, veduti da differenti parti della Terra, perchè da quello ſono lontaniſſimi. E quello, che in queſto caſo opera la piccolezza della Terra è, che facendo i più lontani da noi minor varietà di aſpetto, ed i più vicini maggiore, finalmente per uno lontaniſſimo la grandezza della Terra non baſti a far tal varietà ſenſibile. Quello poi, che ſoggiunge accadere conforme alle leggi degli archi, e delle corde, veda V. S. Illuſtris. quanto ei ſia da tali leggi lontano, anzi pure da' primi elementi di Geometria. Egli dice le due rette A. D., B. D. eſſer perpendicolari alla A B: il che è impoſſibile, perchè la ſola retta, che viene dal vertice, è perpendicolare ſopra la tangente, e le ſue parallele; e queſte non vengono altramente dal vertice; nè l'A B. è tangente, o ad eſſa parallela. Inoltre ei le domanda parallele, ed appreſſo dice, che elle ſi vanno a congiugnere nel centro, dove oltre alla contradizione dell'eſſer parallele, e concorrenti, vi è che prolungate paſſano lontaniſſime dal centro, e finalmente conchiude, che venendo dal centro alla circonferenza ſopra i termini dell'A B. elle ſono perpendicolari, il che è tanto impoſſibile, quanto che delle linee tirate dal centro a tutti i punti della corda A. B. ſola quella, che cade nel punto di mezzo gli è perpendicolare, e quelle, che caſcano negli eſtremi termini ſono più di tutte l'altre inclinate, ed oblique. Vegga dunque V. S. Illuſtriſs. a quali, e quante eſorbitanze avrebbe il Sarſi fatto preſtar l'aſſenſo dal ſuo maeſtro, quando vero fuſſe ciò, che in queſto propoſito ha ſcritto; cioè, che quello abbia ſeguitate le ragioni, e modi di dimoſtrar di Ticone nel ricercare il luogo della Cometa. Veda di più il medeſimo Sarſi, quanto io meglio di lui ſenza adoperare Aſtrologia, nè Teleſcopio, abbia penetrato (non dirò i ſenſi interni dell'animo ſuo, perchè per iſpiar queſti io non ho nè occhio, nè anco orecchi) ma i ſenſi della ſua ſcrittura, i quali ſon pur tanto chiari, e manifeſti, che biſogno non ci è degli occhi Lincei gentilmente introdotti dal Sarſi, credo, per iſcherzare un poco ſopra la noſtra Accademia. E perchè e V. S. Illuſtriſs., ed altri Principi, e Signori grandi, ſon meco a parte nello ſcherzo, io per la dottrina di ſopra inſegnatami dal Sarſi, non curando molto i ſuoi motti, me la paſſerò ſotto l'ombra loro, o per meglio dire illuſtrerò l'ombra mia col loro ſplendore. Ma tornando al propoſito, veda come egli di nuovo vuol pure, che io abbia riputato gran mancamento nel P. Gr. di avere egli aderito alla dottrina di Ticone, e riſentitamente domanda, chi ei doveva ſeguitare; forſe Tolomeo, la cui dottrina dalle nuove oſſervazioni in Marte è ſcoperta per falſa? forſe il Copernico, dal quale più preſto ſi dee rivocare ognuno, mercè dell'ipoteſi ultimamente dannata? Dove io noto più coſe; e prima replico, che è falſiſſimo, che io abbia mai biaſima-

to il

to il seguitar Ticone, ancorchè con ragione avessi potuto farlo; come pur finalmente dovrà restar manifesto a i suoi aderenti per l'Antiticone del Sig. Cavalier Chiaramonte, sicchè quanto quì scrive il Sarsi è molto lontano dal proposito, e molto più fuor del caso s'introducono Tolomeo, e Copernico de' quali non si trova, che scrivessero mai parola attenente a distanze, grandezze, movimenti, e teoriche di Comete, delle quali sole, e non di altro si è trattato, e con altrettanta occasione vi si potevano accoppiare Sofocle, e Bartolo, o Livio. Parmi oltre a ciò di scorgere nel Sarsi ferma credenza, che nel filosofare sia necessario appoggiarsi all'opinioni di qualche celebre Autore, sicchè la mente nostra, quando non si maritasse col discorso di un altro, ne dovesse in tutto rimanere sterile, ed infeconda; e forse stima, che la Filosofia sia un libro, e una fantasia di un uomo, come l'Iliade, e l'Orlando Furioso, libri ne' quali la meno importante cosa è, che quello, che vi è scritto, sia vero. Sig. Sarsi la cosa non istà così. La Filosofia è scritta in questo grandissimo libro, che continuamente ci stà aperto innanzi agli occhi (io dico l'Universo) ma non si può intendere, se prima non s'impara a intender la lingua, e conoscer i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua mattematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure Geometriche, senza i quali mezzi è impossibile intenderne umanamente parola; senza questi è un aggirarsi vanamente per un'oscuro laberinto. Ma posto pur' anco come al Sarsi pare, che l'intelletto nostro debba farsi mancipio dell'intelletto d'un altr' uomo (lascio stare, ch' egli facendo così tutti, e se stesso ancora, copiatori, loderà in se quello, che ha biasimato nel Signor Mario) e che nelle contemplazioni de' moti celesti si debba aderire ad alcuno, io non vedo per qual ragione ei s'elegga Ticone, antiponendolo a Tolomeo, e a Niccolò Copernico, de' quali due abbiamo i sistemi del Mondo interi, e con sommo artificio costrutti, e condotti al fine; cosa ch' io non vedo, che Ticone abbia fatta, se già al Sarsi non basta l'aver negati gli altri due, e promessone un altro, se ben poi non eseguito: nè meno dell'aver convinto gli altri due di falsità, vorrei che alcuno lo riconoscesse da Ticone, perchè quanto a quello di Tolomeo, nè Ticone, nè altri Astronomi, nè il Copernico stesso potevano apertamente convincerlo, avvengachè la principal ragione presa da i movimenti di Marte, e di Venere, aveva sempre il senso in contrario, al quale dimostrandosi il disco di Venere nelle due congiunzioni, e separazioni dal Sole pochissimo differente in grandezza da se stesso, e quel di Marte Perigeo, e appena tre, o quattro volte maggiore, che quando è Apogeo, giammai non si sarebbe persuaso dimostrarsi veramente quello 40. e questo 60. volte maggiore nell' uno, che nell' altro stato, come bisognava, che fusse quando le conversioni loro fussero state intorno al Sole, secondo il sistema Copernicano; tuttavia ciò esser vero, e manifesto al senso, ho dimostrato io, e fattolo con perfetto Telescopio toccar con mano a chiunque l'ha voluto vedere. Quanto poi all' Ipotesi Copernicana, quando per beneficio di noi Cattolici da più sovrana sapienza non fussimo stati tolti d'errore, ed illuminata la nostra cecità, non credo, che tal grazia, e beneficio si fusse potuto ottenere dalle ragioni, ed esperienze poste da Ticone. Essendo dunque sicuramente falsi li due sistemi, e nullo quello di Ticone, non dovrebbe il Sarsi riprendermi, se con Seneca desidero la vera constituzion dell' universo; e benchè la domanda sia grande, e da me molto bramata, non però tra rammarichi, e lagrime deploro, come scrive il Sarsi, la miseria, e calamità di questo secolo, nè pur si trova minimo vestigio

Digitized by Google

gio di tali lamenti in carta la ſcrittura del S. M. ma il Sarſi biſognoſo d'adombrare, e dar' appoggio a qualchè ſuo penſiero, ch'ei deſiderava di ſpiegare, lo và da ſe ſteſſo preparando, e ſomminiſtrandoſi quegli attacchi, che da altri non gli ſono ſtati poſti. E quando pur' io deploraſſi queſto noſtro infortunio, io non vedo quanto acconciamente poſſa dire il Sarſi, indarno eſſere ſparſe le mie querele, non avendo io poi modo, nè facoltà di tor via tal miſeria, perchè a me pare, che appunto per queſto avrei cauſa di querelarmi, ed all' incontro le querimonie allora non ci avrebbon luogo, quando io poteſſi tor via l'infortunio.

7 Ma legga omai V. S. Illuſtriſs. *Et quoniam hoc loco, atque hoc ad diſputationem ingreſſu confutanda ea mihi ſunt, quæ minoris ponderis videntur. Illud ab homine perhumano, qualem illum omnes norunt, expectaſſem profectò nunquam, ut vel ipſo Catone ſeverior, lepores quoſdam, ac ſales appoſitè a nobis inter dicendum uſurpatos, faſtidiosè adeò averſaretur, ut irrideret potius, ac diceret Naturam poeticis non delectari. At ego, proh, quantum ab hac opinione diſtabam: Naturam Poetriam ad hunc uſque diem exiſtimavi. Illa certè vix unquam poma, fructuſque ullos parit, quorum flores, veluti ludibunda, non præmittat. Galilæum vero quis unquam adeò durum exiſtimaſſet, ut a ſeverioribus negotiis, feſtiva aliqua verborum condimenta longe ablegenda cenſeret? Hoc enim Stoici potius eſt, quam Academici. Attamen jure is quidem nos arguat, ſi graviſſimas quæſtiones iocis, ac ſalibus eludere potius, quam explicare tentaremus: at verò rationum inter graviſſimarum pondera lepidè aliquando, ac ſalſè iocari quis vetat? Vetat enimverò Academicus; non patimur; & ſi illi noſtra hæc urbanitas non ſapit? Plures habemus non minus eruditos, quos delectat. Neque enim hic fuit ſenſus virorum & genere, & doctrina clariſſimorum, qui noſtræ diſputationi interfuere, quibus ſapienter omninò factum viſum eſt, ut Cometes, triſte, infauſtumque vulgo portentum, placido aliquo verborum lenimento tractaretur, ac propè mitigaretur. Sed hæc levia ſunt inquies, ita eſt, ac proinde leviter diluenda.*

Da quanto qui è ſcritto in poche parole sbrigandomi, dico, che nè il S. Mario, nè io, ſiamo così auſteri, che gli ſcherzi, e le ſoavità poetiche ci abbiano a far nauſea, di che ci ſieno teſtimoni l' altre vaghezze interſerite molto leggiadramente dal P. Gr. nella ſua ſcrittura, delle quali il S. M. non ha pur moſſo parola per taſſarle; anzi con gran guſto ſi ſon letti i natali, la cuna, le abitazioni, i funerali della Cometa, e l'eſſerſi acceſa per far lume all' abboccamento, e cena del Sole, e di Mercurio, nè pur ci ha dato faſtidio, che i lumi fuſſero acceſi venti giorni dopo cena, nè meno il ſapere, che dov' è il Sole le candele ſon ſuperflue, ed inutili, e ch' egli non cena, ma deſina ſolamente, cioè mangia di giorno, e non di notte, la quale ſtagione gli è del tutto ignota; tutte queſte coſe ſenza veruno ſcrupolo ſi ſono trapaſſate, perchè dette in cotal guiſa non ci hanno laſciato nulla da deſiderare nella verità del concetto ſotto cotali ſcherzi contenuto, il quale per eſſer per sè noto, e manifeſto, non avea biſogno d' altra più profonda dimoſtrazione. Ma che in una queſtione maſſima, e difficiliſſima, qual' è il volermi perſuadere trovarſi realmente, e fuor di burle in natura un particolare orbe celeſte per le Comete, mentre che Ticone non ſi può ſviluppar nell' eſplicazion della difformità del moto apparente di eſſa Cometa, la mente mia debba quietarſi, e reſtar appagata d' un fioretto poetico, al quale non ſuccede poi frutto veruno, queſto è quello, che il S. M. rifiuta; e con ragione, e con verità dice, che la Natura non ſi diletta di Poeſie; propoſizione veriſſima, benchè il Sarſi moſtri di non la credere, e finga di non conoſcer

o la

o la Natura, o la Poesia, e di non sapere, che alla Poesia sono in maniera necessarie le favole, e finzioni, che senza quelle non può essere; le quali bugie son poi tanto abborrite dalla Natura, che non meno impossibil cosa è il ritrovarvene pur una, che il trovar tenebre nella luce. Ma tempo è oramai, che venghiamo a cose di momento maggiore; però legga V. S. Illustriss. quel che segue.

8 *Venio nunc ad graviora. Tribus potissimum argumentis Cometae locum indagandum censuit Magister meus. Primum quidem per Parallaxis observationes, deinde ex incessu eiusdem, ac motu, denique ex ijs, quae Tubo optico, in illo observarentur. Conatur Galilaeus singulis abrogare fidem, eaque suis momentis privare. Cum enim ostendissemus Cometas ex variis diversorum locorum observationibus, parvam admodum passum esse aspectus diversitatem, ac propterea supra Lunam statuendum; ait ille argumentum ex Parallaxi desumptum nihil habere ponderis, nisi prius statuatur, sint ne illa, quae observantur, vera, unoque loco consistentia, an verò in speciem apparentia, ac vaga. Rectè is quidem, sed non erat his opus. Quid enim si statutum iam id haberetur? Certè cum certamen nobis praesertim esset cum Peripateticis, quorum sententiae quamplurimos etiam sectatores recenset; frustra ex apparentium numero Cometas exclusissemus, cum nullius nostrum animum pulsaret haec dubitatio. Sanè Galilaeus ipse, dum adversus Aristotelem disputat, non acriori, ac validiori utitur argumento, quam ex Parallaxi desumpto. Cur igitur simili, atque eadem prorsus in causa, nobis eodem uti liberè non liceret?*

Per conoscer quanto sia il momento delle cose quì scritte, basterà restringere in brevità quello, che dice il Sig. M. e questo, che gli viene opposto. Scrisse il Sig. M. in generale. Quelli, che per via della Paralasse voglion determinar circa il luogo della Cometa, hanno bisogno di stabilir prima, lei esser cosa fissa, e reale, e non un apparenza vaga, atteso, che la ragion della Paralasse conchiude ben negli oggetti reali, ma non negli apparenti, come egli esemplifica in molti particolari. Aggiunge poi la mancanza di Paralasse rendere incompatibili le due proposizioni di Aristotile, che sono, che la Cometa sia un incendio, che è cosa tanto reale, e sia in aria molto vicina alla Terra. Quì si leva su il Sarsi, e dice. Tutto stà bene, ma è fuor del caso nostro, perchè noi disputiamo contro Aristotile, e vana sarebbe stata la fatica in provar, che la Cometa non fusse una apparenza; poichè noi convenghiamo con lui in tenerla cosa reale, e come di cosa reale il nostro argomento preso dalla Paralasse conchiude. Anzi (soggiunge egli) l'avversario stesso non si serve di argomento più valido contro Aristotile, e se ei se ne serve, perchè nell'istessa causa non ce ne possiamo liberamente servir noi ancora? Or quì io non so quel, che il Sarsi pretenda, nè in qual cosa ei pensa d'impugnare il Sig. M. poichè ambedue dicono le medesime cose, cioè, che la ragione della Paralasse non vale nelle pure apparenze, ma val ben negli oggetti reali, ed in conseguenza val contro Aristotile mentre ei vuole, che la Cometa sia cosa reale. Quì se si debbe dire il vero con pace del Sarsi, non si può dire altro, se non che egli col palliare il detto del Sig. Mario ha voluto abbarbagliar la vista al lettore, sicchè gli resti concetto, che il Sig. Mario abbia parlato a sproposito, perchè a voler, che l'obbiezioni del Sarsi avessero vigore, bisognerebbe, che dove il Sig Mario parlando in generale a tutto il Mondo dice: A chi vuol, che l'argomento della Paralasse militi nella Cometa, convien, che provi prima quella esser cosa reale, bisognerebbe dico, che avesse detto: Se il P. Gr. vuole, che l'argomento della Paralasse militi contro Aristotile, che tiene

la

la Cometa esser cosa reale, e non apparente, bisogna, che prima provi, che la Cometa sia cosa reale, e non apparente, e così il detto Sig. Mario sarebbe veramente, quale il Sarsi lo vorrebbe far apparire, un grandissimo sproposito, ma il Sig. Mario non ha mai, nè scritte, nè pensate queste sciocchezze.

9 *Sed confutandæ etiam fuerint Anaxagoræ, Pithagoreorum, atque Hippocratis opiniones. Nemo tamen ex ijs Cometam vanum omni ex parte oculorum ludibrium affirmaret. Anaxagoras enim Stellarum verissimarum congeriem esse dixit; cum Aeschylo Hippocrates nihil a Pithagoreis dissentit: Aristoteles profectò cum eorundem*
» *Pythagoreorum sententiam exposuisset, quia dicerent Cometam unum esse errantium*
» *siderum, tardissimè ad nos accedens, ac citissimè fugiens, subdit. Similiter autem*
» *hi, & qui sub Hyppocrate Chio, & discipulo eius Aeschylo, enunciaverunt. Sed*
» *comam non ex se ipso aiunt habere: sed errantem, propter locum aliquando accipere*
» *refracto nostro visu ab humore attracto ab ipso ad Solem. Galilæus verò in ipso suæ*
» *disputationis exordio, dum eorumdem placita recenset: asserit dixisse illos Cometam*
» *stellam quandam fuisse, quæ Terris aliquando propior facta, quosdam ab eadem ad se*
» *vapores extraheret, e quibus sibi non caput, sed comam decenter aptaret. Minus igitur, ut hoc obiter dicam, ad rem facit; dum postea ex his ijsdem locis probat, Pythagoreos etiam existimasse Cometam ex refractione luminis extitisse. Illi enim nihil in Cometis vanum, præter barbam, existimarunt. Intelligi ergo nulli horum visum unquam fuisse Cometam, si de eiusdem capite loquamur, inane quiddam, ac merè apparens dicendam. Quare cum hac in re, ad hoc usque tempus, convenirent omnes, quid erat causæ, cur facem hanc lucidissimam larvis illis, ac fictis colorum ludibrijs spoliaremus, ab eaque crimen illud averteremus, quod ei nullus hominum, quorum habenda foret ratio, obiecisset? Cardanus enim, ac Telesius, ex quibus aliquid ad hanc rem desumpsisse videtur Galilæus, sterilem, atque infelicem Philosophiam nacti; nulla ab ea prole beati, libros posteris, non liberos reliquerunt. Nobis igitur, ac Tyconi satis sit apud eos non perperam disputasse, apud quos nunquam vani, ac fallacis spectri Cometes incurrit suspicionem: hoc est ipso Galilæo teste, apud omnium, quot quot adhuc fuerunt, Philosophorum Academias. Quod si quis modo inventus est, qui hæc phænomena inter merè apparentia reponenda disertè docuerit; ostendam huic suo loco, ni fallor, quam longè Cometa ab Iride, Areis, & Coronis, moribus, ac motibus distent; quibusque argumentis conficiatur, Cometem, si comam excluseris, non ad Solis imperium, nutumque, quod apparentibus omnibus commune est, agi; sed liberum moveri protinus, ac circumferri, quò sua illum Natura impulerit, traxeritque.*

Quì volendo anco in universale mostrar la dubitazion promossa dal Sig. Mario esser vana, e superflua, dice, niuno Autore antico, o moderno degno di essere avuto in considerazione, aver mai stimato la Cometa potere esser una semplice apparenza, e che perciò al suo maestro, il quale solo con questi disputava, e di questi soli aspirava alla vittoria, niun mestier faceva di rimoverla dal numero de' puri simulacri. Al che io rispondendo dico primieramente, che il Sarsi ancora con simil ragione poteva lasciare stare il Sig. Mario, e me, poichè siam fuori del numero di quegli antichi, e moderni, contro i quali il suo maestro disputava, ed abbiamo avuta intenzione di parlar solamente con quelli (sieno antichi, o moderni) che cercano con ogni studio d'investigar qualche verità in Natura, lasciando in tutto, e per tutto ne' lor panni quegli, che solo per ostentazione in istrepitose contese aspirano ad esser con pomposo applauso popolare giudicati non ritrovatori di cose vere, ma solamente superiori a gli altri, nè doveva mettersi

con

Digitized by Google

con tanta ansietà per atterrar cosa, che nè a sè, nè al suo Maestro era di pregiudicio. Doveva secondariamente considerare, che molto più è scusabile uno, a cui in alcuna professione non cade in mente qualche particolare attenente a quella, e massime quando, nè anco a mille altri, che abbiano professato il medesimo, è sovvenuto, che quegli, a cui venga in mente, e presti l'assensò a cosa, che sia vana, ed inutile in quell'affare, ond'ei poteva, e doveva più tosto confessare, che al suo maestro, com'anco a nessun de'suoi antecessori, non era passato per la mente il concetto, che la Cometa potesse essere una apparenza, che sforzarse, per dichiarar vana la considerazion sovvenuta a noi, perchè quello, oltre che passava senza niuna offesa del suo Maestro, dava indizio d'una ingenua libertà, e questo non potendo seguire senza offesa della mia riputazione (quando gli fusse sortito l'intento) dà più tosto segno d'animo alterato da qualche passione. Il Sig. Mario con isperanza di far cosa grata, e profittevole a gli studiosi del vero, propose con ogni modestia, che per l'avvenire fusse bene considerare l'essenza della Cometa, e s'ella potesse esser cosa non reale, ma solo apparente, e non biasimò il P. Gr. nè altri, che per l'addietro non l'avesser fatto. Il Sarsi si leva sù, e con mente alterata cerca di provare la dubitazione essere stata fuor di proposito, ed esser di più manifestamente falsa, tuttavia per trovarsi, come si dice, *in utrumq; paratus*, in ogni evento, ch'ella apparisse pur degna di qualche considerazione, per spogliarmi di quella lode, che arrecar mi potesse, la predica per cosa vecchia del Cardano, e del Telesio, ma disprezzata dal suo Maestro, come fantasia di Filosofi deboli, e di niun seguito, ed in tanto dissimula, e non sente, con quanta poca pietà egli spoglia, e denuda coloro di tutta la riputazione, per ricoprire un piccolissimo neo di quella del suo Maestro. Se voi Sarsi vi fate scolare di quei Venerandi Padri nella natural Filosofia, non vi fate già nella morale, perchè non vi sarà creduto; quello che abbiano scritto il Cardano, e'l Telesio, io non l'ho veduto, ma per altri riscontri, che vedremo appresso, posso facilmente conghietturare, che il Sarsi non abbia ben penetrato il senso loro. In tanto non posso mancare per avvertimento suo, e per difesa di quelli, di mostrar quanto improbabilmente ei conclude la lor poca scienza della Filosofia dal piccol numero de'suoi seguaci. Forse crede il Sarsi, che de'buoni Filosofi se ne trovino le squadre intere dentro ogni ricinto di mura? Sig. Sarsi credo, che volino come l'Aquile, e non come gli Storni. E ben vero, che quelle perchè son rare, poco si vedono, e meno si sentono, e questi, che volano a stormi, dovunque si posano, empiendo il Ciel di strida, e di rumori, metton sossopra il Mondo. Ma pur fussero i veri Filosofi, come l'Aquile, e non più tosto come la Fenice. Sig. Sarsi, infinita è la turba degli sciocchi, cioè di quelli, che non sanno nulla, assai son quegli, che sanno pochissimo di Filosofia: pochi son quelli che ne sanno qualche piccola cosetta; pochissimi quelli che ne sanno qualche particella: un solo Dio è quello, che la sa tutta. Sicchè per dir quel, ch'io voglio inferire, trattando della scienza, che per via di dimostrazione, e di discorso umano si può dagli Uomini conseguire, io tengo per fermo, che quanto più essa participerà di perfezione, tanto minor numero di conclusioni prometterà d'insegnare; tanto minor numero ne dimostrerà, ed in conseguenza tanto meno allettera, e tanto minore sarà il numero de'suoi seguaci. Ma per l'opposito la magnificenza de'titoli, la grandezza, e numerosità delle promesse, attraendo la natural curiosità degli Uomini, e tenendogli perpetuamente ravvolti in fallacie, e chimere, senza mai far loro gu-

Digitized by Google

star l'acutezza d'una sola dimostrazione, onde il gusto risvegliato abbia a conoscer l'insipidezza de' suoi cibi consueti, ne terrà numero infinito occupato, e gran ventura sarà d'alcuno, che scorto da straordinario lume naturale si saprà torre da i tenebrosi, e confusi laberinti, ne i quali si sarebbe coll'universale andato sempre aggirando, e tuttavia più avviluppando. Il giudicar dunque dell'opinioni d'alcuno in materia di Filosofia dal numero de i seguaci, lo tengo poco sicuro. Ma bench' io stimi piccolissimo poter essere il numero de i seguaci della miglior Filosofia, non però conchiudo pel converso quelle opinioni, e dottrine esser necessariamente perfette, le quali hanno pochi seguaci, imperocchè io intendo molto bene potersi da alcuno tenere opinioni tanto erronee, che da tutti gli altri restino abbandonate. Ora da qual de' due fonti derivi la scarsità de' seguaci de' due Autori nominati dal Sarsi per infecondi, e derelitti, io non lo sò, nè ho fatto studio tale nell'opere loro, che mi potesse bastar per giudicarle. Ma tornando alla materia, dico, che troppo tardi mi par, che il Sarsi voglia persuaderci, che il suo Maestro, non perchè non gli cadesse in mente, ma perchè disprezzò, come cosa vanissima, il concetto, che la Cometa potess' essere un puro simolacro, e che in questi non milita l'argomento della Parallasse, non ne fece menzione, tarda, dico, è cotale scusa, perchè quand' egli scrisse nel suo Problema: *Statuo rem quamcunque inter firmamentum, & terram constitutam, si diversis è locis spectetur, diversis etiam firmamenti partibus responsuram*. Chiaramente si dimostrò non gli esser venuto in mente l'Iride, e l'Alone, i Parelli, ed altre riflessioni, che a tal legge non soggiacciono, le quali ei doveva nominare, ed eccettuare, e massime, ch' egli stesso lasciando Arostotile, inclina all'opinione del Keplero, che la Cometa possa essere una reflessione. Ma seguendo più avanti, mi par di vedere, che il Sarsi faccia gran differenza dal capo della Cometa alla sua barba, o chioma, e che quanto alla chioma possa esser veramente, ch' ella sia un'illusione della nostra vista, e una apparenza, e che tale l'abbiano stimata ancora quei Pittagorici nominati da Aristotile; ma quanto al capo, stima, che sia necessariamente cosa reale, e che niuno l'abbia mai creduto altrimente. Or quì vorrei io una bene specificata distinzione tra quello, che il Sarsi intende per reale, e quello, ch' egli stima apparente, e qualcosa sia quella, che fa esser reale quello, ch' è reale, e apparente quello, ch' è apparente. Perchè s' egli chiama il capo reale, per essere in una sostanza, e materia reale, io dico, che anco la chioma è tale: sicchè chi levasse via quei vapori ne' quali si fa la reflession della vista nostra al Sole, sarebbe tolta parimente la chioma, come al tor via delle nuvole si toglie l'Iride, e l'Alone, e s' ei domanda la chioma finta, perchè senza la reflession della vista al Sole ella non sarebbe, io dico, che anco del capo seguirebbe l'istesso, sicchè tanto la chioma, quanto il capo non son altro, che reflession di raggi in una materia qualunqu' ella si sia, e che in quanto riflessioni, sono pure apparenze, in quanto alla materia, son cosa reale, e se il Sarsi ammette, che alla mutazion di luogo del riguardante faccia, che possa far mutazion di luogo la generazion della chioma nella materia, io dico, che del capo ancora può nel medesimo modo seguir l'istesso, e non credo, che quei Filosofi antichi stimassero altrimenti, perchè, se v. g. avesser creduto il capo esser realmente una stella per se stessa, lucida, e consistente, e sola la chioma apparente, avrebber detto, che quando per l'obliquità della sfera non si fa la refrazion della nostra vista al Sole, non si vede più la chioma, ma sì ben la stella, ch' è capo della Cometa, il che non dis-

sero

feto, ma differo che in tutto non si vedeva Cometa; segno evidente, la generazion d'ambedue esser l'istessa. Ma detto, o non detto, che ciò sia da gli antichi, vien messo in considerazione adesso dal S. M. con assai sensate ragioni di dubitare, le quali deono esser ponderate, come pure fa ancora l'istesso Sarsi, e noi a suo luogo anderemo considerando, quanto egli ne scrive.

10 In tanto segua V. S. Illustriss. di leggere. *Eadem prorsus ratione respondendum mihi est ad ea, quæ argumento ex motu desumpto abiiciuntur. Nos enim ex eo, quod loca Cometæ singulis diebus respondentia in plano admodum horologii descripta, in una recta linea reperirentur, motu illum in circulo maximo fuisse necessariò inferebamus. Obiicit autem Galilaeus non deduci id necessariò; quia si incessus Cometæ revera in linea recta fuisset, sic etiam loca ipsius ad modum horologii descripta lineam rectam constituissent; non tamen fuisset motus hic in circulo maximo. Sed quamvis verissimum sit, motum etiam per lineam rectam repræsentari debuisse rectum: cum tamen adversus vos lis esset, qui vel de Cometæ motu circulari nihil ambigerent, vel quibus rectus hic motus nunquam venissent in mentem: hoc est contra Anaxagoram, Pythagoreos, Hippocratem, & Aristotelem; atque illud tantum quæreretur, an Cometes, qui in orbem agi credebatur, majores, an potius minores lustraret orbes; non ineptè, sed prorsus necessariò, ex motu in linea recta apparente inferebatur circulum eo motu descriptus maximus fuisse. Nemo enim adhuc motum hunc rectum, & perpendicularem invenerat. Quamvis enim Keplerus ante Galilæum, in appendicula de motu Cometarum, per lineas rectas eundem motum explicare contendat: ille tamen nihilominus vidit, in quales sese difficultates induerat; Quare neque ad Terram perpendicularem esse voluit motum hunc; sed transversum, neque æqualem, sed in principio, ac fine remissiorem, celerrimum in medio, eumque præterea fulciendum terræ ipsius motu circulari existimavit, ut omnia Cometarum Phænomena explicaret. Quæ nobis Catholicis nulla ratione permittuntur. Ego igitur opinionem illam, quam piè, ac sanctè tueri non liceret, pro nulla habendam duxeram. Quòd si postea paucis mutatis, motum hunc rectum Cometis tribuendum putavit Galilæus; id quam non rectè præstiterit inferius sigillatim mihi ostendendum erit. Intelligat interim, nihil nos contra Logicæ præcepta peccasse, dum ex motu in linea recta apparente orbis maximi partem eodem descriptam fuisse deduximus. Quid enim opus fuerat motum illum rectum, & perpendicularem excludere, quem in Cometis nusquam reperiri constabat.*

Aveva il Sig. Guiducci con quell'onestissimo fine d'agevolar la strada a gli studiosi del vero, messo in considerazione l'equivoco, che prendevano quegli, che dall'apparir la Cometa mossa per linea retta argumentavano il movimento suo esser per cerchio massimo, avvertendogli, che sebbene era vero, che il moto per cerchio massimo sempre apparriva retto, non era però necessariamente vero il converso, cioè che il moto, che apparisse retto fusse per cerchio massimo, come venivano ad aver supposto quegli, che dall'apparente moto retto inferivano la Cometa muoversi per cerchio massimo, tra i quali era stato il P. Gr. il quale forse quietandosi nell'autorità di Ticone, che prima avea equivocato, trapassò quello, che forse non avrebbe passato, quando non avesse avuto tal precursore; il che rende assai scusabile appresso di me il piccolo errore del Padre, il quale credo anco, che dell'avvertimento del Sig. Mario abbia fatto capitale, e tenutogliene buon grado. Vien'ora il Sarsi, e continuando nel suo già impresso affetto, s'ingegna di fare apparir l'avvertimento inavvertenza, e poca considerazione, credendo in cotal guisa salvar il suo Maestro, ma a me pare, che ne segua con-

Digitized by Google

trario effetto (quando però il Padre prestasse il suo assenso alle scuse, e difese del Sarsi) e che per ischivare un errore solo incorrerebbe in molti. E prima seguitando il Sarsi di riputar vano, e superfluo l'avvertir quelle cose, che nè esso, nè altri ha avvertite, dice, che disuptando il suo Maestro con Arist. e con i Pittagorici, che mai non aveano introdotto per le Comete movimento retto, fuor del caso sarebbe stato, ch'avesse tentato di rimoverlo. Ma se noi ben considereremo, questa scusa non solleva punto il P. perchè non avendo mai li medesimi avversari introdotto per le Comete il moto per cerchi minori, altrettanto resta superfluo il dimostrar, ch'elle si muovano per cerchi massimi. Bisogna dunque al Sarsi, o trovar, che quegli antichi abbiano scritto le Comete moversi per cerchi minori, o confessare, che il suo Maestro sia del pari stato superfluo nel considerare il moto per cerchio massimo, come sarebbe stato nel considerare il retto. Anzi (e sia per la seconda instanza) stando pur nella regola del Sarsi, assai maggior mancamento è stato il lasciar senza considerazione il moto retto, poichè pur v'era il Keplero, che attribuito l'aveva alle Comete, ed il medesimo Sarsi lo nomina. Nè mi pare, che la scusa, ch' egli adduce, sia del tutto sufficiente, cioè che per tirarsi tale opinion del Keplero in conseguenza la mobilità della Terra, *proposizione, la quale piamente, e santamente non si può tenere, egli perciò la riputava per niente*. Perchè questo doveva più tosto essergli stimolo a distruggerla, e manifestarla per impossibile, e forse non è mal fatto il dimostrar anco con ragioni naturali, quando ciò si possa, la falsità di quelle proposizioni, che son dichiarate repugnanti alle Scritture Sacre. Terzo resta ancor manchevole la scusa del Sarsi, perchè non solamente il moto veramente retto apparisce per linea retta, ma qualunque altro, tuttavolta che sia fatto nel medesimo piano, nel quale è l' occhio del riguardante, il che fu pure accennato dal S. M. sicchè bisognerà al Sarsi trovar modo di persuaderci, che nè anco alcuno altro movimento fuor del circolare sia mai caduto in mente ad alcuno potersi assegnare alle Comete, il che non sò quanto acconciamente gli potesse succedere, perchè quando niuno altro l'avesse detto, l'ha pure egli stesso scritto pochi versi di sotto; quando per difesa della digression dal Sole di più di 90. gradi, ei dà luogo al moto non circolare, ed ammette quello per linea ovata, anzi pur bisognando per qualsivoglia linea irregolare ancora. È dunque necessario, o che l'istesso movimento sia or circolare, or ovale, or del tutto irregolare, secondo il bisogno del Sarsi, o ch' ei confessi la difesa pel suo Maestro esser difettosa. Quarto, ma che farà quando io ammetta il moto della Cometa, esser non solo per comune opinione, ma veramente, e necessariamente circolare? stimerà forse il Sarsi esser perciò dal suo Maestro, o da altri, dall'apparir quello per retta linea, concludentemente dimostrato esser per cerchio massimo? Sò che il Sarsi ha sin'ora creduto di sì, e si è ingannato, ed io lo trarrei d' errore, quando credessi di non gli dispiacere; e perciò fare l'interrogherei, quali nella sfera ei domanda cerchi massimi. Sò che mi risponderebbe, quelli che passando per lo centro di quella (ch'è anco il centro della Terra) la dividono in due parti uguali. Io gli soggiungerei. Adunque i cerchi descritti da Venere, da Mercurio, e da' Pianeti Medicei, non sono altrimenti cerchi massimi, anzi piccolissimi, avendo questi per lor centro Giove, e quelli il Sole, tuttavia, se s'osserverà quali si mostrino i movimenti loro, gli troveremo apparir per linee rette; il che avviene per esser l'occhio nostro nel medesimo piano, nel quale son anco i cerchi descritti dalle nomina-

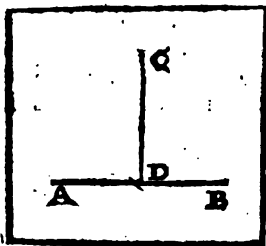
minate stelle. Conchiudiamo per tanto, che dall'apparirci un moto retto, altro non si può conchiudere, salvo che l'esser fatto, non per la circonferenza d'un cerchio massimo, più che per quella d'un minore, ma solamente esser fatto nel piano, che passa per l'occhio, cioè nel piano d'un cerchio massimo, e che in sè stesso quel moto può esser fatto per linea circolare, ed anco per qualsivoglia altra, quanto si voglia irregolare, che sempre apparirà retto, e che però non essendo le due proposizioni già da noi esaminate convertibili, il prender l'una per l'altra è un equivocare, ch'è poi peccare in Logica. Se io credessi, che il Sarsi non fusse per volermene male, vorrei che noi gli conferissimo un'altra simil fallacia, la quale vedo, ch'è da grandissimi uomini trapassata, e forse l'istesso Sarsi non vi ha fatto riflessione, ma non vorrei fargli dispiacere col mostrargli di non l'aver io ancora con tanti altri più perspicaci di me trascorsa, ma sia come si voglia, la voglio conferire a V. S. Illustrissima. E' stato con arguta osservazion notato, che l'estremità della coda, il capo delle Comete, ed il centro del disco del Sole, si scorgono sempre secondo la medesima linea retta: dal che si è preso gagliarda conghiettura, detta coda essere una distesa refrazione del lume solare diametralmente opposta al Sole; ned'è per quanto io sappia, fin quì caduto in considerazione ad alcuno, come il mostrarcisi il Sole, e tutto il tratto della Cometa in linea retta, non conchiuda, che necessariamente la linea retta tirata per l'estremità della coda, e pel capo della Cometa vada prolungata a terminar nel Sole. Per apparir tre, o più termini in linea retta, basta che sieno collocati nel medesimo piano, che l'occhio. E così per esempio Marte, o la Luna talora si vedranno in mezzo direttamente tra due stelle fisse, ma non perciò la linea retta, che congiungesse le due stelle passerebbe per Marte, o per la Luna. Dall'apparir dunque la coda della Cometa direttamente opposta al Sole, altro non si può necessariamente conchiudere, che l'esser nel medesimo piano coll'occhio. Or sia nel quinto luogo notata certa, dirò così, inconstanza nelle parole verso il fine delle lettere da V. S. Illustrissima, e da me esaminate, dove il Sarsi si prende assunto di voler più a basso mostrare, quanto malamente io, cioè il Sig. Mario, abbia attribuito alla Cometa il moto retto, e poi tre versi più a basso dice non esser bisogno alcuno d'escluder questo moto retto, il qual era certo, e manifesto giammai non ritrovarsi nelle Comete; ma se l'impossibilità di questo moto è certa, e manifesta, a che proposito mettersi a volerla escludere? ed in qual modo è ella certa, e manifesta, se per detto del Sarsi nessuno l'ha pur mai non solamente confutata, ma nè anco considerata? Al Keplero solo, dic'egli, è tal moto venuto in considerazione, ma il Keplero non lo confuta, anzi l'introduce per possibile, e vero. Parmi che 'l Sarsi sentendosi di non poter far'altro, cerchi d'avviluppare il Lettore, ma io cercherò di disfare i viluppi.

21 *Sed dum illud praeterea hoc loco nobis obiicit. Si Cometes circa Solem ageretur, cum integro quadrante ab eodem Sole recesserit, futurum aliquando, ut ad Terram usque descenderet; non venit illi in mentem fortassè, non uno modo circa Solem Cometam agi potuisse. Quid enim, si circulus, quo vehebatur eccentricus Soli fuisset? & majori sui parte, aut supra Solem existente, aut ad Septentrionem vergente? Quid si motus circularis non fuisset; sed Ellipticus, & quidem summa, imaque parte compressus, longe vero exporrectius in latera? Quid si ne Ellipticus quidem, sed omnino irregularis; cum, praesertim ex ipsius Galilaei Systemate, nullo plane impedimento Cometis*

Digitized by Google

metis quovunque liberet moveri licuerit? Ut sanè propterea timendum non esset, ne Cometarum lucem Tellus, aut Tartarus è propinquo visuros unquam foret.

Quì primieramente se io ammetto l'accusa, che mi dà il Sarsi di poco considerato, mentre non mi sieno venuti in mente i diversi moti, che attribuir si possono alla Cometa, non so come egli potrà scolpare dalla medesima nota il suo Maestro, il quale non considerò il potersi ella muover di moto retto; e se egli scusa il suo Maestro col dire, che tal considerazione sarebbe stata superflua, non sendo stato da niun altro Autore introdotto tal movimento, non veggio di meritar di essere accusato io, ma sì ben nell'istesso modo debbo essere scusato, non si trovando Autor nessuno, che abbia introdotti questi moti stranieri, che ora nomina il Sarsi. Inoltre, Sig. Sarsi toccava al vostro Maestro, e non a me, a pensare a questi movimenti per li quali si potesse render convenevol ragione delle digressioni così grandi della Cometa, e se alcuno ve n'è accommodato a tal bisogno, doveva nominarlo, e quel solo accettare, e non lasciarlo sotto silenzio, e introdurre con Ticone il semplice circolare intorno al Sole, inettissimo a salvar cotale apparenza, e voler poi, che non esso, ma noi avessimo commesso fallo in non indovinare, che ei potesse internamente aver dato ricetto a pensieri diversissimi da quello, che aveva scritto. Di più il Sig. Mario non ha mai detto, che non sia in Natura modo alcuno di salvar la digressione di una quarta (anzi se tal digressione è stata, ben chiara cosa è, che ci è anco il modo come ella è stata) ma ha detto nell'ippotesi ricevuta dal P. non si può far tal digressione, senza che la Cometa tocchi la Terra, e anco la penetri. Vana dunque è sin quì la scusa del Sarsi. Ma forse ei pretende, che ogni leggiera scusa si debba ammettere per lo suo Maestro, ma che per me ogni più gagliarda resti invalida, e se questo è, io volentieri mi quieto, e liberamente gliel concedo. E vengo nel secondo luogo a produrre altra scusa per me (vestito della persona del S. M.) e con ingenuità confessando non mi esser venuti in mente i movimenti per eccentrici, o per linee ovali, o per altre irregolari, dico ciò essere accaduto, perchè io non soglio dare orecchio a' concetti, che non hanno, che fare in quel proposito, di che si tratta. E che vuol fare il Sarsi del moto intorno al Sole in una figura ovale per far digredir la Cometa una quarta? crede egli forse, che coll'allungar per un verso, e stringer per l'altro tal figura, gli possa succedere l'intento? certo nò; quando anco ei l'allungasse infinito. E la medesima impossibilità cade nell'eccentrico, che sia per la minor parte sotto il Sole. E per intelligenza del Sarsi V. S. Illustriss. potrà una volta incontrandolo proporgli due tali linee rette A B. C D. delle quali la C D. sia perpendicolare all'A B. e dirgli, che supponendo la retta D C. esser quella, che va dall'occhio al Sole, quella per la quale si ha da vedere la Cometa digredita 90. gr. bisogna, che di necessità sia la D A. ovvero D B. essendo comunemente conceduto il moto apparente della Cometa esser nel piano di un cerchio massimo. Lo preghi poi, che per nostro ammaestramento egli descriva l'eccentrico, o l'ovato nominati da lui, per li quali movendosi la Cometa possa abbassarsi tanto, che ella venga veduta per la linea A D B. perchè io confesso di non lo saper fare, e sin quì vengono esclusi due de' proposti modi; ci resta l'altro eccentrico col centro decli-

nante

mante a destra, o a sinistra della linea DC. e la linea irregolare. Quanto all'eccentrico è vero, che non è del tutto impossibile a disegnarsi in carta, in maniera, che causi la cercata digressione; ma dico bene al Sarsi, che se ei si metterà a delineare il Sole cogli Orbi di Mercurio, e di Venere attorno, e di più la Terra circondata dall'Orbe della Luna, come di necessità convien fare l'uno, e l'altro, e poi si porrà a volervi ingarbare un tale eccentrico per la Cometa, credo certo, che se gli rappresenteranno tali esorbitanze, e mostruosità, che quando bene con tale scusa ei potesse sollevare il suo Maestro, si spaventerebbe a farlo. Quanto poi alle linee irregolari, non è dubbio nessuno, che non solamente questa, ma qualsivoglia altra apparenza si può salvare. Ma voglio avvertire il Sarsi, che l'introdur tal linea non pur non gioverebbe alla causa del suo Maestro, ma più gravemente gli pregiudicherebbe, e questo non solamente, perchè ei non l'ha nominata mai, anzi accettò la linea circolare regolarissima, per così dire, sopra ogni altra, ma perchè maggior leggerezza sarebbe stata il proporla, il che potrebbe intendere il Sarsi medesimo, tuttavolta che ei considerasse, che cosa importi linea irregolare. Chiamansi linee regolari quelle, che avendo la lor descrizione, una, ferma, e determinata, si possono definire, e di loro dimostrare gli accidenti, e proprietà, e così la spirale, e regolare, si definisce nascer da due moti uniformi l'un retto, e l'altro circolare, così l'ellittica, nascendo dalla sezzion del cono, e del cilindro, ec. Ma le linee irregolari son quelle, che non avendo determinazion veruna, sono infinite, e casuali, e perciò indefinibili, nè di esse si può in conseguenza dimostrar proprietà alcuna nè in somma saperne nulla; sicchè il voler dire, il tale accidente accade, mercè di una linea irregolare, è il medesimo, che dire, io non so perchè ei si accaggia, e l'introduzzione di tal linea non è punto migliore delle simpatie, antipatie, proprietà occulte, influenze, ed altri termini usati da alcuni Filosofi per maschera della vera risposta, che sarebbe; Io non lo sò; risposta tanto più tollerabile dell'altra, quanta una candida sincerità è più bella di un ingannevol doppiezza. Fu dunque molto più avveduto il P. Gr. a non propor cotali linee irregolari come bastanti a soddisfare al quesito, che il suo scolare a nominarle. E ben vero, se io debbo liberamente dire il mio parere, che io credo, che il Sarsi medesimo abbia benissimo, ed internamente compresa l'inefficacia delle sue risposte, e che poco fondamento ci abbia fatto sopra; il che conghietturo io dall'essersene con gran brevità spedito, ancorchè il punto fusse principalissimo nella materia, che si tratta, e le difficoltà promosse dal S. M. gravissime, ed egli di se medesimo mi è buon testimonio, mentre alla fac. 16. parlando di certo argomento usato dal suo Maestro scrive. *Caeterùm quanti hoc argumentum apud nos esset, satis arbitror, ex eo poterat intelligi, quod paucis adeò, ac planè ieiunè propositum fuerit; cùm prius reliqua duo longè accuratiùs, ac fusiùs fuissent explicata.* E con qual brevità, e quanto sobriamente egli abbia tocco questo, vedasi oltre all' altre cose dal non aver pur fatte le figure degli eccentrici, e dell'ellissi, introdotte per salvare il tutto; dove, che più a basso incontreremo un mar di disegni inseriti in un lungo discorso per riprovar poi una esperienza, che in ultimo non reca pure un minimo ristoro alla principale intenzione, che si ha in quel luogo. Ma senza andar più lontano, entri pur V. S. Illustriss. in un Oceano di distinzioni, sillogismi, e altri termini logicali, e troverà esser fatta dal Sarsi stima grandissima di cosa, che liberamente parlando, io stimo assai meno della lana caprina.

12.

Digitized by Google

12 *Sed quando Magistro iam Logica imperitiam Galilaeus obiecit, placet aperiri nos, quàm exactè eiusdem ipse facultatis leges servaverit; neque hoc multis; uno enim, aut altero exemplo contenti erimus. Dixeramus Stellas Tubo inspectas minimum ad sensum incrementum suscepisse. Sed cum Stellae, inquit ille, quamplurimae, quae perspicacissimos quosque oculos fugiant, per Tubum conspiciantur; non insensibile, sed infinitum potius incrementum ab illo accepisse dicendae sunt; nihil enim, atque aliquid infinito planè distant intervallo. Ex eo igitur quòd aliquid videatur, cum prius non videretur, infert Galilaeus obiecti incrementum infinitum, incrementum inquam, apparens saltem, quantitatis. At ego, neque infinitum, neque incrementum quidem ullum inferri posse existimo. Et primo quidem, quamquam verum sit inter hoc quod est videri, & hoc quod est non videri, distantiam esse infinitam una saltem ex parte, atque haec duo proportionem illam habere, quam Nihil, atque Aliquid, hoc est proportionem prorsus nullam: cum tamen id quòd non erat esse incipit, crescere, aut augeri non dicitur; quòd augmentum omne aliquid semper ante supponit, atque Mundum, cum primum a Deo creatus est, infinitè auctum dicimus; cum nihil antea praefuisset; est enim augeri, fieri aliquid maius, cum prius esset minus. Quare ex eo, quod aliquid prius non videretur, videatur autem postea, inferri non potest, ne in ratione quidem visibilis, augumentum infinitum. Sed hoc interim nihil moror, vocetur augumentum transitus de non esse ad esse; ulterius pergo. Ipse tamen cum ex eo, quod Stellae antea non visae, per Tubum inspectae fuerint, intulit a Tubo illas infinitum incrementum accepisse, meminisse debuerat affirmasse se alibi Tubum eundem in eadem proportione augere omnia. Si ergo Stellas, quas nudis oculis videmus auget in certa, aut determinata proportione, puta, in Centupla, illas etiam minimas, quae oculos fugiunt, cum in aspectum profert, in eadem proportione augebit; non igitur infinitum erit illarum incrementum, hoc enim nullam admittit proportionem.*

Secundò ad hoc, ut inter visibile, & non visibile intercedat augumentum infinitum in apparenti quantitate, id enim significat vox incrementi ab illo usurpata, necesse est ostendere inter quantitatem visam, & non visam distantiam esse infinitam in ratione quanti, alioquin nunquam inferetur hoc augumentum infinitum. Si quis enim ita argumentaretur; cum quid transit de non visibili ad visibile, augetur infinitè; sed Stellae transeunt de non visibili ad visibile; ergo augentur infinitè; distinguenda erit maior, augentur infinitè in ratione visibilis, esto; augentur in ratione quanti; negatur, sic enim etiam consequens eadem distinctione solvetur, augentur in ratione visibilis, non autem in ratione quanti. Ex quibus apparet terminum incrementi non eodem modo sumi in maiori propositione, atque in consequentia, in illa siquidem pro incremento visibilitatis accipitur, in hac verò pro augumento quantitatis: hoc autem quam Logicae legibus consentaneum sit, videat Galilaeus.

Tertio aio ne ullum quidem augumentum inde inferri posse. Logicorum enim lex est, quotiescumque effectus aliquis a pluribus causis haberi potest, malè ex effectu ipso, unam tantum illarum inferri, v. gr. cum calor haberi possit ab igne, a motu, a Sole, alijsque causis; malè quis inferet, hic calor est, ergo ab igne. Cum ergo hoc quod est videri aliquid, cum prius non videretur, a multis etiam causis pendere possit; non poterit ex illa visibilitate, una tantum illarum causarum deduci. Posse autem hunc effectum a pluribus causis haberi apertissimum esse arbitror, manente enim, primum, obiecto ipso immutato; si vel potentia visiva augeatur in se ipsa, vel impedimentum aliquod auferatur, si adsit, vel instrumento aliquo, qualia sunt specilla, eadem potentia fortior evadat: vel certè immutata potentia, obiectum ipsum aut illuminetur clarius, aut propius accedat ad visum, aut eius denique moles excrescat: unum ex his satis erit ad eundem effectum producendum. Cum ergo infer-

infertur autem quòd Stellæ videantur, cum prius laterent, infinitum illas augumentum accepisse, ad Logicorum normam id minus recte colligitur, quòd aliæ causæ omissæ sint, ex quibus idem effectus haberi poterat. Sanè nihil est quod Tubo hoc incrementum tribuat Galilæus, si enim, vel clausos tantum oculos semel aperiat, augeri omnia infinitè æquè vere pronunciabit, cum prius non viderentur, modo videantur. Quòd si dicat sibi de ijs tantum loquendum fuisse, quæ a Tubo haberi possent, cum solum hic de tubo ageretur; potuisse proinde se alias causas omittere. Respondeo ne id quidem ad rectam argumentationem satis esse. Tubus enim ipse non uno tantum modo ea quæ sine illo non videntur, in conspectum profert. Primò quidem obiecta sub maiori angulo ad oculum ferendo, ex quo fit ut maiora videantur. Secundò radios, ac species in unum cogendo, ex quo fit ut efficacius agant, harum autem alterum satis est ad hoc ut videantur ea, quæ prius aspectum fugiebant, non licuit ergo ex hoc effectu alteram tantum illarum causarum inferre.

Quartò, ne id quidem Logicorum legibus congruit. Stellas, si per Tubum non augentur, ab eodem singulari ferè eiusdem prærogativa instrumenti, illuminari. Ex quibus videtur Galilæus duobus his membris adæquatè specillorum effecta partiri: quasi diceret, specillum vel stellas auget, vel easdem illuminat, non auget, ergo illuminat. Lex tamen alia Logicorum est, in divisione membra omnia dividentia includi debere; sed in hac Galilæi divisione, neque omnia specilli effecta includuntur, neque ea, quæ numerantur, eius propria sunt, illuminatio enim, ut ipse quidem existimat, Tubi effectus esse non potest, & specierum, aut radiorum coactio, quæ proprie a specillis habetur, ab eodem omittitur. Vitiosa igitur fuit eiusdem divisio. Nec plura hic addo, pauca autem hæc, quæ uno fermè loco fortè inter legendum offendi, adnotare volui, aliis interim ommissis, ut intelligit disputationem suam ea culpa non vacare, quam ipse in alijs reprehendit.

Sed quid? (libet enim hoc loco, rem Galilæo adhuc inauditam, non omittere) quid inquam, si quam ipse prærogativam Tubo suo tribuere non audet, illam ego eidem tribuendam esse ostendero? Tubus, inquit, vel obiecta auget, vel certè occulta quadam, atque inaudita vi eadem, scilicet, illuminat. Ita est; Tubus luminosa omnia magis illuminat. Hoc si ostendero, nè ego magnam me apud Galilæum initurum gratiam spero; dum Tubum, cuius amplificatione meritò gloriatur, hac etiam inaudita prærogativa donavero. Age igitur, Tubo eodem ideò augeri dicimus obiecta, quia hæc ab eo ad oculum feruntur maiori angulo, quàm cum sine Tubo conspiciuntur, quæcumque autem sub maiori angulo conspiciuntur ea maiora videntur, ex Opticis: sed Tubus idem luminosorum species, & dispersos radios dum cogit, & ad unum fermè punctum colligit: conum visivum, seu piramidem luminosam, qua obiecta lucida spectantur, longè lucidiorem efficit; & proindè luminosa obiecta splendidiore piramide ad oculum vehit; ergo pari ratione dicetur Tubus Stellas illuminare, sicuti easdem augere dicitur. Quemadmodum enim angulus maior, vel minor, sub quo res conspicitur, rem maiorem minoremue ostendit; ita piramis magis, minusue luminosa, per quam corpus luminosum aspicitur, idem obiectum lucidum magis, aut minus monstrabit. Fieri autem lucidiorem piramidem opticam ex radiorum coactione, satis manifestè & experientia, & ratio ipsa ostendunt; Hæc siquidem docet lumen idem, quo minori comprehenditur spatio, magis illuminare locum in quo est, at radij in unum coacti lumen idem minori spatio claudunt; ergo, & hoc idem magis illuminat. Experientia vero idem probabitur, si lentem vitream Soli exponamus, videbimus enim in radijs ad unum punctum coactis, non solum ligna comburi, & plumbum liquescere; sed oculos eo lumine, utpotè clarissimo, penè excæcari, quare assero tam verè dici Stellas Tubo illuminari, quàm easdem eodem Tubo augeri. Benè igitur est, ac perbeatè Tubo huic nostro; quando Stellas ipsas, ac Solem, clarissima lumina, illustrare etiam clarius per me iam potest.

Qui,

Qui, come vede V. S. Illustriss. in contraccambio dell' equivoco, nel quale il P. Gr. era, come il Sig. Guiducci avverte, incorso, seguendo l'orme di Ticone, e di altri, vuole il Sarsi mostrare, me aver altrettanto, o più errato in Logica, mentre, che per mostrare l'augumento del Telescopio esser nelle stelle fisse, quale negli altri oggetti, e non insensibile, o nullo, come aveva scritto il P. si argumentò in cotal forma. Molte stelle del tutto invisibili a qualsivoglia vista libera si rendon visibilissime col Telescopio, adunque tale augumento si doverebbe più tosto chiamare infinito, che nullo. Quì insorge il Sarsi, e con lunghissime contese fa forza di dichiararmi pessimo logico per aver chiamato tale ingrandimento infinito, alle quali tutte, perchè omai sento grandissima nausea da quelle altercazioni, nelle quali io altresì nella mia fanciullezza, mentre era ancor sotto il Pedante, con diletto m'ingolfava, risponderò brevemente, e semplicemente parermi, che il Sarsi apertamente si mostri, quale egli tenta di mostrar me, cioè poco intendente di Logica, mentre ei piglia per assoluto quello, che è detto in relazione. Mai non si è detto l'accrescimento nelle stelle fisse essere infinito, ma avendo scritto il P. quello esser nullo, ed il S. M. avvertitolo ciò non esser vero, poichè moltissime stelle di totalmente invisibili si rendono visibilissime, soggiunse tale accrescimento doversi più tosto chiamare infinito, che nullo. E chi è così semplice, che non intenda, che chiamandosi il guadagno di mille sopra cento di capitale, grande, e non nullo, il medesimo sopra dieci grandissimo, e non nullo, e non intenda, dico, che l'acquisto di mille sopra il niente, più tosto si debba chiamare infinito, che nullo? Ma quando il Sig. M. ha parlato dell' accrescimento assoluto, sa pur' il Sarsi, ed in molti luoghi l' ha scritto, ch' egli ha detto esser, come di tutti gli altri oggetti veduti coll'istesso strumento; sicchè quando in questo luogo ei vuol tassare il S. M. di poca memoria dicendo, ch' ei si doveva pur ricordare d' avere altra volta detto, che il medesimo strumento accresceva tutti gli oggetti nella medesima proporzione, l'accusa è vana. Anzi quando anco senz' altra relazione il S. Mario l'avesse chiamato infinito, non avrei creduto, che si fusse per trovar alcuno così cavilloso, che si fusse attaccato, essendo un modo di parlare tutto il giorno usitato il porre il termine d'infinito in luogo del grandissimo. Largo campo avrà il Sarsi di mostrarsi maggior Logico di tutti gli Scrittori del Mondo, ne i quali io l' assicuro, ch' ei troverà la parola infinito presa delle dieci volte le nuove, in vece di grande, e grandissimo. Ma più, Sig. Sarsi, se il Savio si leverà contro di voi, e dirà: *Stultorum infinitus est numerus*, qual partito sarà il vostro? vorrete voi forse ingaggiarla seco, e sostener la sua proposizione esser falsa, provando anco coll'autorità dell'istessa Scrittura, che il Mondo non è eterno, e che essendo stato creato in tempo, non possono essere, nè essere stati uomini infiniti, e che non regnando la stoltizia, se non tra gli uomini, non può accadere, che quel detto sia mai vero, quando ben tutti gli uomini presenti, e passati, ed anco dirò i futuri, fussero sciocchi, essendo impossibile, che gl' individui umani, quando anco la durazion del Mondo fusse per essere eterna, sieno giammai infiniti? Ma ritornando alla materia, che diremo dell'altra fallacia con tanta sottigliezza scoperta dal Sarsi, nel chiamar noi accrescimento quello d'un oggetto, che d'invisibile, si fa col Telescopio visibile? il quale dic' egli non si può chiamare accrescimento, perchè l'accrescimento suppone prima qualche quantità, e l'accrescer non è

altro,

Digitized by Google

altro, che di minore farsi maggiore. A questo veramente io non saprei che altro dirmi per iscusa del S. M. se non ch'egli se n'andò alla buona, come si dice, e credendo, che la facoltà del Telescopio, colla quale ei ci rappresenta quelli oggetti, i quali senz'esso non iscorgevamo, fusse la medesima, che quella, colla quale anco i veduti avanti ci rappresenta maggiori assai, e sentendo che questa comunemente si chiamava uno accrescimento della specie, o dell'oggetto visibile, si lasciò traportare a chiamare quella ancora nell'istesso modo, la quale come ora ci insegna il Sarsi, si doveva chiamar non accrescimento, ma transito dal non essere all'essere. Sicchè quando v. g. l'occhiale ci fa da una gran lontananza legger quella scrittura, della quale senz'esso noi non veggiamo, se non i caratteri majuscoli, per parlar logicamente, si dee dire, che l'occhiale ingrandisce le majuscole, ma quanto alle minuscole fa lor far transito dal non essere all'essere. Ma se non si può senza errore usar la parola accrescimento, dove non si supponga prima alcuna cosa in atto, che debba riceverlo, forse che la parola transito, o trapasso non verrà troppo più veridicamente usurpata dal Sarsi, dove non sieno due termini, cioè quello, donde si parte, e l'altro, dove si trapassa. Ma chi sà, che il S. M. non avesse, ed abbia opinione, che degli oggetti, ancorchè lontanissimi, le specie pure arrivino a noi, ma sotto angoli così acuti, che restino al senso nostro impercettibili, e come nulle, ancorch'elle veramente sieno qualche cosa? (perchè s'io debbo dire il mio parere, stimo che quando veramente elle fusser niente, non basterebbon tutti gli occhiali del Mondo a farle diventar qualche cosa) sicchè le specie altresì delle stelle invisibili sieno non meno, che quelle delle visibili diffuse per l'universo, e che in conseguenza si possa anco di quelle con buona grazia del Sarsi, e senza error di Logica predicar l'accrescimento? Ma perchè vo io mettendo in dubbio cosa, della quale io ho necessaria, e sensata prova? Quel fulgore ascitizio delle stelle non è realmente intorno alle stelle, ma è nel nostro occhio, sicchè dalla stella vien la sola sua spezie nuda, e terminatissima; sappiamo di sicuro, ch'una nubilosa non è altro, che uno aggregato di molte stelle minute invisibili a noi, contuttociò non ci resta invisibile quel campo, che da loro è occupato, ma si dimostra in aspetto d'una piazzetta biancheggiante, la qual deriva dal congiungimento de'fulgori, di che ciascheduna stellina s'inghirlanda: ma perchè questi irraggiamenti non sono se non nell'occhio nostro, è necessario, che ciascheduna spezie di esse stelline sia realmente, e distintamente nell'occhio. Di quì si cava un'altra dottrina, cioè, che le nubilose, ed anco tutta la via Lattea in Cielo non son niente, ma sono una pura affezione dell'occhio nostro; sicchè per quelli, che fussero di vista così acuta, che potesser distinguer quelle minutissime stelle, le nubilose, e la via Lattea non sarebbon in Cielo. Queste come conclusioni non dette da altri fin' ora, credo, che non sarebbono ammesse dal Sarsi, e ch'egli pur vorrebbe, che il S. M. avesse peccato nel chiamare accrescimento quello, che appresso di lui si dee dir transito dal non essere all'essere. Ma sia come si voglia, io ho licenza dal S. M. (per non ingaggiar nuove liti) di conceder tutta la vittoria al Sarsi di questo duello, e di quello ancora, che segue appresso, dove il Sarsi si contenta, che la scoperta delle fisse invisibili, si possa chiamare accrescimento infinito in ragion di visibile, ma non già in ragion di quanto: tutto questo se gli conceda, purchè ei conceda a noi, che e le invisibili,

e le

e le visibili (crescano pure in ragion di quel, che piace al Sarsi) crescono finalmente in modo, che rendon totalmente falso il detto del suo Maestro, che scrisse, ch'elle non crescevano punto in veruna maniera; sopra qual detto era fondato il terzo delle ragioni, colle quali egli aveva intrapreso a provar la primaria intenzione del suo trattato, cioè il luogo della Cometa. Ma che risponderem noi ad un altro errore pure in Logica, che il Sarsi ci attribuisce? sentiamolo, e poi prenderemo quel partito, che ci parrà più opportuno. Non contento il Sarsi d'aver mostrato, come il più volte già nominato scoprimento delle fisse invisibili non si dee chiamare accrescimento infinito, passa a provar, che il dire, ch'ei proceda dal Telescopio, è grave errore in Logica le cui leggi vogliono, che quando un effetto può derivare da più cause, malamente da quello se n' inferisca una sola, e che il vedersi quello, che prima non si vedeva, sia un degli effetti, che posson dipender da più cause, oltre a quella del Telescopio, chiaramente lo mostra il Sarsi nominandole ad una ad una, le quali tutte era necessario rimuovere, e mostrar, com'elle non erano a parte nell' atto del farci vedere col Telescopio le stelle invisibili, sicchè il S. M. per fuggir l'imputazione del Sarsi, doveva mostrare, che l' accostarsi il Telescopio all'occhio non era prima uno accrescere in se stessa, e per sè stessa la virtù visiva (che pure una causa, per la quale senz'altro ajuto si può veder quel, che prima non si poteva) secondo, doveva mostrar, che la medesima applicazione non era un tor via le nuvole, gli alberi, i tetti, o altri impedimenti di mezzo; terzo, ch' ei non era un servirsi d'un pajo d'occhiali da naso ordinari (e vo, come V. S. Illustrissima vede, numerando le cause poste dal medesimo Sarsi senz' alterar nulla) quarto; che questo non è un illuminar l'oggetto più chiaramente; quinto, che questo non è un far venir le stelle in Terra, o salir noi in Cielo, onde l'intervallo trapostosi diminuisca; sesto, ch'ei non è un farle rigonfiare, onde ingrandite divengano più visibili; settimo, che questo non è finalmente un aprir gli occhi chiusi; azzioni tutte, ciascheduna delle quali (ed in particolar l'ultima) è bastante a farci vedere quel, che prima non vedevamo. Sig. Sarsi io non so che dirvi, se non che voi discorrete benissimo, solo dispiacemi, che queste imputazioni caschino tutte addosso al vostro Maestro, senza toccar punto il S. M. o me. Io vi domando se alcune di queste cause da voi prodotte, come potenti a farci veder quello, che senza lor non si vederebbe, come v. gr. l'avvicinarlo, l'interpor vapori, o christalli, ec. Vi dimando dico, se alcuna di queste cause può produr l'effetto dell'ingrandir gli oggetti visibili, siccome lo produce il Telescopio ancora. Io credo pure, che voi risponderete di sì. Ed io vi soggiungerò, che questo è un aperto accusare di cattivo logico il vostro Maestro, il quale parlando in generale a tutto il mondo, riconobbe l'ingrandimento della Luna, e di tutti gli altri oggetti dal solo Telescopio senza l'esclusion di niuna dell'altre cause, come per vostra opinione sarebbe stato in obbligo di fare, il quale obbligo non cade poi punto nel S. Mar. avvengachè parlando solo col vostro Maestro, e non più a tutto il Mondo, e volendo mostrar falso quello, che egli aveva pronunziato dell'effetto di tale strumento, lo considerò (ne era in obbligo di considerarlo altrimenti) nel modo, che l'aveva considerato il suo avversario. Anzi la vostra nota di cattivo logico cade tanto più gravemente sopra il vostro Maestro, quanto che egli in altra occasione importantissima trasgredì la legge: dico nell'inferir dell'apparenza del moto retto la circolazione per

cer-

cerchio massimo; potendo esser del medesimo effetto causa il movimento realmente retto, e qualunque altro moto fatto nell'istesso piano, dove fusse l'occhio, delle quali tre cagioni, potevano con gran ragione dubitare anco gli uomini molto sensati; anzi l'istesso vostro Maestro, per vostro detto, non ricusò d'accettare il moto per linea ovale, o anco irregolare; ma il dubitare se alcuna delle vostre sette cause poste di sopra potesse aver luogo nell'apparizion delle stelle invisibili, mentre che col Telescopio si rimirano, se io debbo parlar liberamente, non credo, che potesse cadere in mente, se non a persone constituite nel sommo, ed altissimo grado di semplicità. Nella quale schiera io non però intendo, Illustriss. Signore, di porre il Sarsi, perchè se ben egli è quello, che si è lasciato trapportare à far questa passata, tuttavia si vede, ch'ei non hà parlato, come si dice, *ex corde*; poichè in ultimo quasi quasi si accomoda a concedere, che non si trattando d'altro, che del Telescopio, si potessero lasciar da banda l'altre cause; tuttavia, perchè il conceder poi questo apertamente, si tirava in conseguenza la nullità della sua già fatta accusa, ed il concetto per quella impresso forse in alcuno de' lettori d'esser io cattivo logico, per ovviare a tutto questo soggiunge, che ne anco tal cosa basta ad una retta argumentazione, e la ragion è, perchè il Telescopio non in un modo solo fa veder quel, che non si vedeva, ma in due; il primo è col portar gli oggetti a gli occhi sotto angolo maggiore, per lo che maggiori appariscono; l'altro con l'unire i raggi, e le specie, onde più efficacemente operano. E perchè l'uno di questi basta per far apparire quel, che non si scorgeva, non si dee da questo effetto inferire una sola di quelle cause. Queste sono le sue precise parole, delle quali io non direi di saper penetrar l'intimo senso, avvengachè egli stia troppo sù 'l generale, dove mi par, che fusse stato di mestieri dichiararsi più specificatamente, potendo la sua proposizione esser intesa in più modi; de i quali quello, ch'è per avventura il primo a rappresentarsi alla mente, contiene in se una manifesta contradizione. Imperocchè il portar gli oggetti sotto maggior angolo, onde maggiori appariscano, si rappresenta effetto contrario al ristringer insieme i raggi, e le specie, perchè, essendo i raggi quelli, che conducono le specie, par, che non bene si capisca, come nel condurle si ristringano insieme, ed in un tempo formino angolo maggiore, imperocchè concorrendo insieme linee a formare un angolo, par, che nel ristringersi l'angolo debba più tosto inacutirsi, che farsi maggiore. E se pure il Sarsi aveva in fantasia qualch'altro modo, per lo quale potessero i raggi coll'unirsi formare angolo maggiore (il che io non niego poter per avventura ritrovarsi) doveva dichiararlo, e distinguerlo dall'altro per non lasciare il Lettore tra i dubbi, e gli equivoci. Ma posto per ora, che sieno tali due modi d'adoperare nell'uso del Telescopio, io vorrei sapere, se ei lavora sempre con ambedue insieme, o pur talvolta coll'uno, e altra volta coll'altro separatamente, sì chè quando ei si serve dell'ingrandimento dell'angolo, lasci stare il ristrignimento de' raggi, e quando ristringe i raggi ritenga l'angolo nella sua primiera quantità. S'egli opera sempre con ambedue questi mezi, gran semplicità è quella del Sarsi, mentre accusa il S. M. per non avere accettato, e nominato l'uno, ed escluso l'altro, ma s'egli opera con un solo, pur ei hà errato il Sarsi a non lo nominare, escludendo l'altro, e mostrar, che quando noi guardiamo v. g. la Luna, che ricresce assaissimo, ei lavora coll'ingrandimento dell'angolo, ma quando si guardano le stelle non s'ingrandisce l'angolo, ma solamente si uni-

unifcono i raggi. Io per quanto posso con verità deporre nelle infinite, o per meglio dire moltissime volte, che ho guardato con tale strumento, no ho mai conosciuta diversità alcuna nel suo operare, e però credo, che egl operi sempre nell'istessa maniera, e credo, che il Sarsi creda l'istesso, e co me questo sia, bisogna, che le due operazioni dell'ingrandir l'angolo, e ri stringere i raggi concorrano sempre insieme, la qual cosa rende poi in tut to, e per tutto fuori del caso l'opposizione del Sarsi, perchè è ben vero che quando da un effetto, il quale può dipender da più cause separatamen te, altri ne inferisce una particolare, commette errore, ma quando le cau se sieno trà di loro inseparabili, sicchè necessariamente concorrano sempr tutte, se ne può ad arbitrio inferir qual più ne piace, perchè qualunqu volta sia presente l'effetto necessariamente vi è anco quella causa. E cos per darne un esempio, chi dicesse, il tale ha acceso il fuoco, adunque s è servito dello specchio ustorio, errerebbe, potendo derivar l'accendimen to dal battere un ferro, dall'esca, e fucile, dalla confricazion di due le gni, e da altre cause, ma chi dicesse io ho sentito battere il fuoco al vici no, e soggiungesse adunque egli ha della pietra focaia, senza ragione sareb be ripreso, da chi gli opponesse, che concorrendo a tale operazione, oltre alla pietra, il fucile, l'esca, e il solfanello ancora, non si poteva con buon Logica inferir la pietra risolutamente; e così se l'ingrandimento dell'ango lo, e l'union de' raggi, concorron sempre nell'operazioni del Telescopio, delle quali una è il far veder l'invisibile, perchè da questo effetto non s può inferire quale delle due cause più ne piace? Io credo di penetrare in parte la mente del Sarsi, il quale s'io non m'inganno, vorrebbe, che il Let tore credesse quello, che egli stesso assolutamente non crede, cioè, che il veder le stelle, che prima erano invisibili derivasse non dall'ingrandimento dell'angolo, ma dall'unione de' raggi, sicchè, non perchè la specie di quel- le divenisse maggiore, ma perchè i raggi fussero fortificati, si facesser visi- bili; ma non si è voluto apertamente scoprire, perchè troppo gli sono ad- dosso l'altre ragioni del S. M. taciute da esso, ed in particolare quella del vedersi gl'intervalli trà stella, e stella, ampliati colla medesima proporzio- ne, che gli oggetti quaggiù bassi; i quali intervalli non dovrian ricrescer punto, se ancor ricrescessono le stelle, essendo loro così distanti da noi, come quelle. *Ma per finirla*, io so certo, che quando il *Sarsi* volesse venire a dichiararsi, come egli intenda queste due operazioni del Telescopio, dico del ristringere i raggi, e dell'ingrandir il loro angolo, ei manifesterebbe, che non solamente si fanno sempre ambedue insieme, sicchè giammai non accaggia unire i raggi senza ingrandir l'angolo, ma che elle sono una cosa medesima. E quando egli avesse altra opinione, bisogna, che ei mostri, che il Telescopio alcune volte unisca i raggi senza ingrandir l'angolo, e che ciò faccia egli appunto quando si guardano le stelle fisse: cosa, che egli non mostrerà in eterno, perchè è una vanissima chimera, o per dirla più chia- ra, una falsità. Io non credeva, *Signor* mio Illustrissimo, dover consumar tante parole in queste leggerezze, ma giacchè si è fatto il più, facciasi an- cora il meno. E quanto all'altra censura di trasgression dalle leggi logicali, mentre nella division degli effetti del Telescopio il S. M. ne pose uno, che non vi è, e ne trapassò uno, che vi si doveva porre, quando disse, il Te- lescopio rende visibili le stelle, o coll'ingrandir la loro specie, o coll'illu- minarle, in vece di dire, coll'ingrandirle, o coll'unir le specie, e i raggi, come vorrebbe il Sarsi, che si dovesse dire; io rispondo, che il S. M. non

eb-

ebbe mai intenzion di far divisione di quello, che è una cosa sola, quale egli, ed io ancora, stimiamo esser l'operazione del Telescopio nel rappresentarci gli oggetti: e quando ei disse, se il Telescopio non ci rende visibili le stelle coll'ingrandirle, bisogna, che con qualche inaudita maniera le illumini, non introdusse l'illuminazione, come effetto creduto, ma come manifesto impossibile lo contrappose all'altro, acciocchè la di lui verità restasse più certa, e questo è un modo di parlare usitatissimo, come quando si dicesse, se gl'inimici non hanno scalata la rocca, bisogna, che vi sien piovuti dal Cielo. Se il Sarsi adesso crede di poter con lode impugnare questi modi di parlare, se gli apre un altra porta, oltre a quella di sopra dell'infinito da trionfare in duello di Logica sopra tutti gli Scrittori del Mondo, ma avvertisca nel voler mostrarsi gran logico di non apparir maggior sofista. Mi par di veder V. S. Illustriss. sogghignare; ma che vuole ella; il Sarsi era entrato in umore di scrivere in contradizione alla scrittura del S. M. gli è stato forza attaccarsi, come noi sogliamo dire, alle funi del Cielo. Io per me non solamente lo scuso, ma lo lodo, e parmi che egli abbia fatto l'impossibile. Ma tornando alla materia, già è manifesto, che il S. M. non ha posto l'illuminare, come effetto creduto del Telescopio, ma che più? l'istesso Sarsi confessa, che ei l'ha messo, come impossibile. Non è adunque membro della divisione, anzi, come ho detto, non ci è meno divisione. Circa poi all'unione delle specie, e de' raggi ricordata dal Sarsi, come membro trapassato dal S. M. nella divisione, sarebbe bene, che il Sarsi specificasse, come questa è una seconda operazion diversa dall'altra, perchè noi fin quì l'abbiamo intesa per una stessa cosa, e quando saremo assicurati, che elle sieno due differenti, e di diverse operazioni allora intenderemo di avere errato, ma l'error non sarà di Logica nel mal dividere, ma di prospettiva nel non aver ben penetrati tutti gli effetti dello strumento. Quanto alla chiusa, dove il Sarsi dice di non voler per adesso stare a registrare altri errori, che questi pochi incontrati così casualmente in un luogo solo, lasciando da banda gli altri, io prima ringrazio il Sarsi del pietoso affetto verso di noi, poi mi rallegro col S. M. il quale può star sicuro di non aver commesso in tutto il trattato un minimo mancamento in Logica, perchè sebbene par, che il Sarsi accenni, che ve ne sieno moltissimi altri; tuttavia crederò almeno, che questi notati, e manifestati da lui sieno stati eletti per li maggiori, il momento de i quali lascio ora, che sia da lei giudicato, ed in conseguenza la qualità degli altri. Vengo finalmente a considerar l'ultima parte, nella quale il Sarsi per farmi un segnalato favore, vuol nobilitare il Telescopio con una ammirabil condizione, e facoltà d'illuminar gli oggetti, che per esso rimiriamo, non meno, che ei ce gl'ingrandisca; ma prima, che io passi più avanti voglio rendergli grazie del suo cortese affetto, perchè dubito, che l'effetto sia per obbligarmi assai poco, dopo, che avremo considerata la forza della dimostrazione portata per prova del suo intento, della quale perchè mi par, che l'Autore nello spiegarla si vada, non so perchè, ravvolgendo, e più volte replicando le medesime proposizioni cercherò di trarne la sostanza, la qual mi par, che sia questa. Il Telescopio rappresenta gli oggetti maggiori, perchè gli porta sotto maggiore angolo, che quando son veduti senza lo strumento: Il medesimo ristringendo quasi a un punto le specie de' corpi luminosi, ed i raggi sparsi, rende il cono visivo, o vogliam dire la Piramide luminosa, per la quale si vedono gli oggetti di gran lunga più lucida, e però gli og-

get-

getti splendidi di pari ci si rappresentano ingranditi, e di maggior luce illustrati. Che poi la Piramide ottica si renda più lucida per lo ristringimento de i raggi, lo prova con ragione, e con esperienza. Imperocchè la ragione ci insegna, che il lume raccolto in minore spazio lo debba illuminar più, e l'esperienza ci mostra, che posta una lente cristallina al Sole nel punto del concorso de' raggi, non solo si abbrucia il legno, ma si liquefà il piombo, e si accieca la vista: perlochè di nuovo conchiude, che con altrettanta verità si può dire, che il Telescopio illumina le stelle, con quanta si dice, che ei le accresce. In ricompensa della cortesia, e del buono animo, che il Sarsi ha avuto di esaltare, e maggiormente nobilitare questo ammirabile strumento, io non gli posso dare altro per ora, che un totale assenso a tutte le proposizioni, ed esperienze sopraddette. Ma mi duol bene oltre modo, che l'essere esse vere, gli è di maggior pregiudizio, che se fusser false; poichè la principal conclusione, che per esse doveva essere dimostrata, è falsissima, nè credo, che ci sia verso di poter sostenere, che gravemente non pecchi in Logica quegli, che da proposizioni vere deduce una conclusion falsa. E' vero, che il Telescopio ingrandisce gli oggetti, col portargli sotto maggiore angolo, verissima è la prova, che ne arrecano i prospettivi, non è men vero, che i raggi della Piramide luminosa maggiormente uniti la rendono più lucida, ed in conseguenza gli oggetti per essa veduti. Vera è la ragione, che ne assegna il Sarsi, cioè perchè il medesimo lume ridotto in minore spazio l'illumina più. E finalmente verissima è l'esperienza della lente, che coll'unione de' raggi solari abbrucia, ed accieca. Ma è poi falsissimo, che gli oggetti luminosi ci si rappresentino col Telescopio più lucidi, che senza, anzi è vero, che li veggiamo assai più oscuri. E se il Sarsi nel riguardar v. gr. la Luna col Telescopio avesse una volta aperto l'altro occhio, e con esso libero riguardato pur l'istessa Luna, avrebbe potuto fare il paragone senza niuna fatica trà lo splendor della gran Luna vista collo strumento, e quello della piccola vista coll'occhio libero; il che osservato, avrebbe sicuramente scritto la luce della veduta liberamente mostrarsi di gran lunga maggiore, che quella dell'altra. Chiarissima è adunque la falsità della conclusione. Resta ora, che mostriamo la fallacia nel dedurla da premesse vere. E qui mi pare, che al Sarsi sia accaduto quello, che accaderebbe ad un mercante, che nel riveder sopra i suoi libri lo stato suo, leggesse solamente le facce dell'avere, e che così si persuadesse di star bene, ed esser ricco; la qual conlcusione sarebbe vera, quando all'incontro non vi fussero le facce del dare. E vero Sig. Sarsi, che la lente, cioè il vetro convesso unisce i raggi, e perciò moltiplica il lume, e favorisce la vostra conchiusione; ma dove lasciate voi il vetro concavo, che nel Telescopio è la contrafaccia della lente, e la più importante, perchè è quello appresso del quale si tiene l'occhio, e per lo quale passano gli ultimi raggi, ed è finalmente l'ultimo bilancio, e saldo delle partite; se la lente convessa unisce i raggi, non sapete voi, che il vetro concavo gli dilata, e forma il cono inverso? Se voi aveste provato a ricevere i raggi passati per ambedue li vetri del Telescopio, come avete osservato quelli, che si rifrangono in una lente sola, avreste veduto, che dove questi si uniscono in un punto, quelli si vanno più, e più dilatando in infinito, o per dir meglio per ispazio grandissimo, la quale esperienza molto chiaramente si vede nel ricever sopra una carta l'immagine del Sole, come quando si disegnano le sue macchie, sopra la qual carta, secondo, che ella più, e più si discosta dall'estremi-

mità del Telescopio maggiore, e maggior cerchio vi viene stampato dal cono de' raggi, e quanto si fa tal cerchio maggiore, tanto è men luminoso in comparazione del resto del foglio tocco da' raggi liberi del Sole. E quando questa, ed ogni altra esperienza vi fusse stata occulta, mi resta pur tuttavia duro a credere, che voi non abbiate alcuna volta sentito dir questo, che è verissimo, cioè, che i vetri concavi, quanto più mostrano l'oggetto grande, tanto più lo mostrano oscuro: come dunque mandate voi di pari nel Telescopio l'illuminare coll'ingrandire? Sig. Sarsi rimanetevi dal voler cercar di esaltar questo strumento con queste vostre nuove facoltà sì ammirande, se non volete porlo in ultimo dispregio appresso quelli, che fin quì l'hanno avuto in poca stima. Ed avvertite, che io in questo conto vi ho passata, come cosa vera, una partita, ch'è falsa, cioè che la luce ingagliardita mediante l'union de' raggi, renda l' oggetto veduto più luminoso. Sarebbe vero questo, quando tal luce andasse a trovar l'oggetto, ma ella vien verso l' occhio, il che produce poi contrario effetto; imperocchè oltre all'offender la vista rende il mezzo più luminoso, ed il mezzo più luminoso fa apparir (come credo, che voi sappiate) gli oggetti più oscuri, che per questa sola cagione le stelle più risplendenti si mostrano, quanto più l'aria della notte divien tenebrosa, e nello schiarirsi l' aria si mostrano più fosche. Queste cose, come vede V. S. Illustriss. son tanto manifeste, che non mi lasciano credere, che al Sarsi possano essere state incognite, ma ch' egli più tosto per mostrar la vivezza del suo ingegno, si sia messo a dimostrare un paradosso, che perch' egli così internamente credesse. Ed in questa opinione mi conferma l' ultima conclusione, dove per mostrar (cred' io) ch' egli ha parlato per ischerzo, serra con quelle parole: Affermo dunque con tanta verità dirsi, che il Telescopio illumina le stelle, con quanta si dice, che il medesimo le ingrandisce. V. S. Illustrissima sa poi, che ed egli, ed il suo Maestro, hanno sempre detto, e dicono ancora, ch' ei non l' ingrandisce punto, la qual conclusione si sforza il Sarsi di sostenere ancora, come vedremo nelle cose, che seguono quì appresso.

13 Legga adunque V. S. Illustrissima *Ad tertium Argumentum propero, quod iisdem mihi verbis hoc loco referendum arbitror, ut nimirum omnes intelligant; quid illud tandem fuerit, quo se vehementer adeò offensum profitetur Galilaeus. Sic enim se habet. Illud tertio loco hoc idem persuadet; quod Cometa Tubo optico inspectus vix ullum passus est incrementum; longa tamen experientia compertum est, atque opticis rationibus comprobatum, quaecumque hoc instrumento conspiciuntur, majora videri, quam nudis oculis inspecta compareant; ea tamen lege, ut minus ac minus sentiant ex illo incrementum, quo magis ab oculo remota fuerint: ex quo fit, ut stella fixa à nobis omnium remotissima, nullam sensibilem ab illo recipiant magnitudinem. Cum ergo parum admodum augeri visus sit Cometa, multo à nobis remotior, quam Luna dicendus erit; cum haec Tubo inspecta longè major appareat. Scio hoc argumentum parvi apud aliquos fuisse momenti: sed hi fortasse parum Optica principia perpendunt, ex quibus necesse est, huic eidem maximam inesse vim ad hoc, quod agimus persuadendum. Hic ego premittere primum habeo, quorsum hujusmodi argumentum disputationi nostrae intextum fuerit. Non enim velim majori id apud alios in pretio haberi, quam apud nos, neque ij sumus, qui emptoribus fucum faciamus; sed tanto merces nostras vendimus, quanti valent. Cum igitur ad Magistrum meum ex multis Europe partibus illustriam Astronomorum observationes perferrentur; nemo illorum tunc fuit, qui illud etiam postremo loce non adderet. Cometam à se longiori Specillo observatum vix ullum incrementum suscepisse, ex qua observatione deducerent illum*

 sal-

falsum supra Lunam statuendum: cumque hoc etiam, ut caetera, variis hominum inter frequentium coetus, sermonibus agitaretur: non defuere, qui palam, ac libere assererent, nullam huic argumento fidem habendam, Tubum hunc larvas oculis ingerere, ac vanis animum deludere imaginibus. Quare sicuti ne ea quidem, quae cominus aspicimus sincera, ac sine ludificationibus ostendit, ita illum multo minus ea, quae longè à nobis remota sunt, non nisi larvata, atque deformia monstraturum. Ut ergo & amicorum observationibus aliquid dedisse videremur, ac simul eorum inscitiam, quibus instrumentum hoc nullo erat in pretio, publicè redargueremus, hoc argumentum tertio loco apponendum, ac postremo ea verba, quibus offensum se dicit Galileus, addenda existimavimus; de homine benè potius nos hinc meritos, quam malè sperantes; dum Tubum hunc, quamvis non foetum, alumnum certè ipsius, ab invidorum calumniis tueremur. Caeterùm quanti hoc argumentum apud nos esset, satis arbitror ex eo poterat intelligi, quod paucis adeò ac planè jejunè propositum fuerit, cum prius reliqua duo longè accuratius, ac fusius fuissent explicata. Neque Galileum haec ipsa latuerunt, si, quod res est, fateri velit. Cum enim rescivissemus eo illum argumento graviter commotum; quod existimare se unum ijs verbis peti; curavit Magister meus illi per amicos significari, nihil unquam minus se cogitasse, quam ut eum verbo, vel scripto laederet. Cumque ijs à quibus haec receperat Galileus pacatum jam, atque eorum dictis acquiescentem animum ostendisset, maluit tamen postea, quantum in se fuit, amicum quam dictum perdere.

Intorno alle cose quì scrittemi si fa da considerar nel primo luogo, qual possa esser la cagione, per la quale il Sarsi abbia scritto, ch' io grandemente mi sia lamentato del P. Gr. avvengachè nel trattato del S. M. non vi è pur' ombra di mie querele; nè io giammai con alcuno, nè anco con me stesso mi son doluto, nè meno ho conosciuto d'aver ragion di dolermi; e gran semplicità mi parrebbe di chi si dolesse, che uomini di gran nome fusser contrari alle sue opinioni, qualunque volta egli avesse modi facili, ed evidenti da poterle dimostrar vere, quali son sicuro d'aver' io, talchè a me non si rappresenta altra cagione, se non che 'l Sarsi sotto questa finzione ha voluto ascendere, non so già perchè suoi interni motivi, che l' hanno spinto a volerla pigliar meco, del che ho ben sentito qualche fastidio, perchè più volentieri avrei impiegato questo tempo in qualch' altro studio più di mio gusto. Che il P. Gr non avesse intenzione d' offender me nel tassar di poco intelligenti quelli, che disprezzavano l' argomento preso dal poco ingrandimento della Cometa per lo Telescopio, lo voglio creder al Sarsi, ma se io per me stesso m' era già dichiarato essere in quel numero, ben mi doveva esser tollerato, ch' io producessi mie ragioni, e difendessi la causa mia, e tanto più quanto ella era giusta, e vera. Voglio ancora ammettere al Sarsi, che il suo Maestro con buona intenzione si mettesse a sostenere quell' opinione, credendo di conservare, ed accrescere la riputazione, ed il pregio del Telescopio, contro alle calunnie di quelli, che lo predicavano fraudolente, e per ingannator della vista, e così cercavano di spogliarlo de' suoi ammirabili pregi, ma in questo fatto, quanto l' intenzion del P. mi par lodevole, e buona, tanto l' elezione, e la qualità delle difese mi si rappresenta cattiva, e dannosa, mentr' ei vuole contro all' imposture de' maligni fare scudo a gli effetti veri del Telescopio, coll' attribuirgliene de' manifestamente falsi. Questo non mi par buon luogo topico per persuader la nobiltà di tale strumento. Per tanto piaccia al Sarsi di scusarmi, se io non vengo con quella larghezza, che forse gli par, che convenisse a chiamarmi, e confessarmi obbligato per li novi pregi, ed onori arrecati a questo strumento. E con qual ragione pie-

Digitized by Google

pretende egli, che in me si debba accrescer l'obbligo, e l'affezione verso di loro, per li vani, e falsi attributi; mentr'egli, perchè io col dir cose vere gli traggo d'errore, mi pronunzia la perdita della loro amicizia? Segue appresso, e non so quanto opportunamente s'induce a chiamare il Telescopio mio allievo, ma a scoprire insieme, come non è altrimenti mio figliuolo. Che fate Sig. Sarsi mentre voi siete su'l maneggio d'interessarmi in obblighi grandi per li benefici fatti a questo, ch'io reputava mio figliuolo, mi venite dicendo, che non è altro, ch'un allievo, che rettorica è la vostra? Avrei più tosto creduto, che in tale occasione voi aveste avuto a cercar di farmelo creder figliuolo, quando ben voi foste stato sicuro, che non fusse. Qual parte io abbia nel ritrovamento di questo strumento, e s'io lo possa ragionevolmente nominar mio parto, l'ho gran tempo fa manifestato nel mio Avviso Sidereo, scrivendo, come in Venezia, dove allora mi ritrovava, giunsero nuove, che al Sig. Conte Maurizio era stato presentato da un Olandese un occhiale, col quale le cose lontane si vedevano così perfettamente, come se fussero state molto vicine, nè più fu aggiunto. Su questa relazione io tornai a Padova, dove allora stanziava, e mi posi a pensar sopra tal problema, e la prima notte, dopo il mio ritorno, lo ritrovai, ed il giorno seguente fabbricai lo strumento, e ne diedi conto a Venezia a i medesimi amici, co' quali il giorno precedente era stato a ragionamento sopra questa materia. M'applicai poi subito a fabbricarne un altro più perfetto, il quale sei giorni dopo condussi a Venezia, dove con gran maraviglia fu veduto, quasi da tutti i principali gentiluomini di quella Repubblica, ma con mia grandissima fatica per più d'un mese continovo. Finalmente per consiglio d'alcun mio affezionato padrone, lo presentai al Principe in pieno Collegio, dal quale quanto ei fusse stimato, e ricevuto con ammirazione, testificano le lettere Ducali, che ancora sono appresso di me, contenenti la magnificenza di quel Sereniss. Principe in ricondurmi per ricompensa della presentata invenzione, e confermarmi in vita nella mia lettura nello Studio di Padova con duplicato stipendio di quello, che aveva per addietro, ch'era poi più che triplicato di quello di qualsivoglia altro mio antecessore. Questi atti, Sig. Sarsi, non son seguiti in un bosco, o in un diserto. Son seguiti in Venezia, dove se voi allora foste stato, non m'avreste spacciato così per semplice balio; ma vive ancora per la Dio grazia la maggior parte di quei Signori benissimo consapevoli del tutto, da' quali potrete esser meglio informato. Ma forse alcuno mi potrebbe dire, che di non piccolo ajuto è al ritrovamento, e risoluzion d'alcun problema, l'esser prima in qualche modo renduto consapevole della verità della conclusione, e sicuro di non cercar l'impossibile, e che perciò l'avviso, e la certezza, che l'occhiale era di già stato fatto, mi fusse d'ajuto tale, che per avventura senza quello non l'avrei ritrovato. A questo io rispondo distinguendo, e dico, che l'ajuto recatomi dall'avviso, svegliò la volontà ad applicarvi il pensiero, che senza quello può esser, che io mai non v'avessi pensato, ma che, oltre a questo tale avviso possa agevolar l'invenzione, io non lo credo: e dico di più, che il ritrovar la risoluzion d'un problema pensato, e nominato, è opera di maggiore ingegno assai, che 'l ritrovarne uno non pensato, nè nominato, perchè in questo può aver grandissima parte il caso, ma quello è tutto opera del discorso, e già noi siamo certi, che l'Olandese primo inventor del Telescopio, era un semplice maestro d'occhiali ordinari, il quale casualmente maneggiando vetri di più sorte, si abbattè a guardare nell'istesso tempo per due,

l'uno convesso, e l'altro concavo, posti in diverse lontananze dall' occhi ed in questo modo vide, ed osservò l'effetto, che ne seguiva, e ritrovò strumento; ma io mosso dall'avviso detto ritrovai il medesimo per via di d scorso, e perchè il discorso fu anco assai facile, io lo voglio manifestare V. S. Illustrissima, acciocchè raccontandolo dove ne cadesse il proposito ella possa render colla sua facilità più creduli quelli, che col Sarsi volessi io diminuirmi quella lode, qualunqu'ella si sia, che mi si perviene. Fu dun que tale il mio discorso. Questo artificio, o costa d'un vetro solo, o di pi d'uno; d'un solo non può essere, perchè la sua figura, o è convessa, cio più grossa nel mezzo, che verso gli estremi, o è concava, cioè più sot tile nel mezzo, o è compresa tra superficie parallele; ma questa non alte ra punto gli oggetti visibili col crescergli, o diminuirgli; la concava gli diminuisce; la convessa gli accresce bene; ma gli mostra assai indistinti ed abbagliati; adunque un vetro solo non basta per produr l'effetto, passan do poi a due, e sapendo, che il vetro di superficie parallele, non altera niente come si è detto, conchiusi, che l'effetto non poteva ne anco segui dall'accoppiamento di questo con alcuno degli altri due; onde mi ristrin a volere esperimentare quello, che facesse la composizion degli altri due cioè del convesso, e del concavo, e vidi come questa mi dava l'intento, tale fu il progresso del mio ritrovamento, nel quale di niuno aiuto mi fu la concepita opinione della verità della conclusione. Ma se il Sarsi, o altr stimano, che la certezza della conclusione arrechi grande aiuto al ritrova re il modo del ridurla all'effetto, leggano l'Istorie, che ritroveranno esser stata fatta da Archita una colomba, che volava, da Archimede uno spec chio, che ardeva in grandissime distanze, ed altre macchine ammirabili; da altri essere stati accesi lumi perpetui, e cento altre conclusioni stupende, intorno alle quali discorrendo potranno con poca fatica, e loro grandissimo onore, ed utile, ritrovarne la costruzione, o almeno quando ciò lor non succeda, ne caveranno un altro beneficio, che sarà il chiarirsi meglio, che l'agevolezze, che si promettevano da quella precognizione della verità dell'effetto, era assai meno di quel, che credevano. Ma ritorno a quel, che segue scrivendo il Sarsi, dove destreggiando, per non si ridurre a dire, che l'argomento preso dal minimo ingrandimento degli oggetti rimotissimi non val nulla, perchè è falso, dice, che di quello non ne hanno mai fatta molta stima, il che manifesta egli dall'averlo il suo Maestro scritto con assai brevità, dove che gli altri due argomenti si veggiono distesi, ed amplificati senza risparmio di parole. Al che io rispondo, che non dalla moltitudine, ma dall'efficacia delle parole si dee argomentar la stima, che altri fa delle cose dette, e come ogniun sa vi sono delle dimostrazioni, che per lor natura non possono esser senza lunghezza spiegate, ed altre nelle quali la lunghezza sarebbe del tutto superflua, e tediosa. E qui se si dee aver riguardo alle parole, l'argomento è portato con quante bastavano alla sua spiegatura chiara, e perfetta; ma oltre a questo, lo scrivere lo stesso P. Gr. esser in tal argomento, come necessariamente si raccoglie da' principii ottici, forza grandissima per provar l'intento, ci da pur troppo chiaro indizio della stima, che egli almeno ha voluto mostrar di farne, la qual voglio ben credere al Sarsi, che internamente sia stata pochissima, ed a questo mi persuade, non la brevità dello spiegarlo, ma altra assai più forte conghiettura; e questa è, che mentre il P. fa sembiante di dimostrare il luogo della Cometa dovere esser lontanissimo, avvengachè nel ricevere dal Te-

le-

Digitized by Google

lescopio insensibile augumento, ella imita puntualmente le lontanissime stelle fisse; quando poi accanto accanto ei passa a più specifica limitazione di esso luogo, ei la colloca sotto ad oggetti, che ricevono dal medesimo Telescopio grandissimo accrescimento, dico sotto il Sole, che pur ricresce in superficie quelle medesime centinaia, e migliaia di volte, che il medesimo P. ed il Sarsi stesso sanno. Ma il Sarsi non ha penetrato l'artificio grande del suo Maestro col quale nell'istesso tempo ha voluto cortesemente applaudere agli amici suoi, nè ha voluto amareggiar loro il gusto, che sentivano per l'invenzion del nuovo argomento, ed a' più intendenti, e meno appassionati, ha in tanto voluto, come si dice, sotto mano mostrarsi accorto, ed intelligente, immitando quel generosissimo atto di quel gran Signore, che gettò il Frussi a monte per non interromper il giubbilo, nel quale vedeva galleggiare il giovinetto Principe suo avversario, per la vittoria di un gran resto promessali dal cinquantacinque già scoperto, e gettato in tavola. Ma il S. M. con maniera un poco più severa ha voluto a carte spiegate dire il suo concetto, e mostrar la falsità, e nullità di quell'argomento, regolandosi da altro fine, che è stato di voler più tosto medicare i difetti, e tor via gli errori con qualche passione degl'infermi, che fomentargli, e fargli maggiori per non gli disgustare; a quello, che il Sarsi scrive in ultimo, che il suo Maestro non avesse avuto pensiero di offender me, nel tassar quelli, che si burlavan dell'argomento, non occorre, che io replichi altro; perchè già ho detto, che lo credo, e che mai non ho creduto in contrario. Ma voglio, che il Sarsi creda, che nè io ancora nel dimostrar falso l'argomento, non ho avuta intenzion di offendere il suo Maestro, ma ben di giovare a chiunque era in quello errore, nè so bene intendere con quale occasione mi abbia in questo luogo a toccare col motto del volere per non perdere un bel detto perdere un amico, nè so vedere quale arguzia sia nel dire, questo argomento non è vero, sicchè debba esser preso per detto arguto.

14 Or segua V. S. Illustrissima il leggere: *Sed rem ipsam nunc enucleatius discutiamus. Aio nihil in hoc argumento a veritate alienum reperiri. Nam asserimus primum obiecta Tubo optico visa, quò propinquiora fuerint, eò augeri magis, minus verò quò remotiora, nihil verius. Galileus negat. Quid si fateatur? Quaero enim ex illo, cum Tubum illum suum, & quidem optimum, in manus acceperit, si fortè rem intra cubiculi, aut aulae spatia inclusam intueri voluerit an non is longissimè producendus sit? Ita est ait. Si vero rem longè dissitam è fenestra eodem instrumento spectare libuerit, contrahendum illicò dicet, atque ab immani illa longitudine, breviorem redigendum in formam. Quod si productionis huius, contractionisque causam quaesiero, ad naturam utique instrumenti recurrendum erit, cuius ea conditio est, ut ad propinquiora intuenda ex Opticae principiis produci, ad remotiora vero spectanda contrahi postulet. Cum ergo ex productione, & contractione Tubi, ut ait ipse, necessario oriatur maius minusve obiectorum incrementum; licebit iam mihi ex his argumentum huiusmodi conficere. Quaecumquè non aliter, quàm productiore Tubo spectari postulant, necessariò augentur magis; & quaecumque non aliter, quam contractiore Tubo spectari postulant, necessario augentur minus; sed propinqua omnia non aliter, quam productiore Tubo, longè verò remota non aliter, quam contractiore Tubo spectari postulant; ergò propinqua omnia necessariò augentur magis, longè verò remota necessariò augentur minus, in quo argumento si maior, minorque propositio vera comprobetur, nec negabitur, arbitror, quod ex illis necessariò consequitur. Primam verò propositionem ipse ultrò admittit; altera etiam certissima est: & quidem*

in ijs, quæ ultrà dimidium milliare spectantur, nulla apud illum perturbatione indiget; quod si ea, quæ ulterius deindè excurrunt, eadem spectare solent Tubi longitudine; id fit, non quia revera magis semper, ac magis contrahendus ille non sit; sed quia maior isthæc contractio adeo exiguis includitur terminis ut non multum intersit, si omittatur, ac proindè ut plurimum negligatur. Si tamen rei naturam spectemus, atque ex rigore geometrico loquendum sit; semper maior hæc contractio requireretur. Eadem planè ratione, ac si quis diceret, visibile quodcunque, quo magis ab oculo removetur minori semper ac minori spectari angulo: quæ propositio verissima est. Nihilominus, cum res oculo obiecta ad certam pervenerit distantiam, in qua angulum visorium efficiat valdè exiguum, quamvis postea multo adhuc intervallo fiat remotior, non minuitur sensibiliter idem angulus; & tamen demonstrari potest illum semper minorem, ac minorem futurum. Ita quamvis ultrà maximam quandam distantiam obiectorum vix varientur anguli incidentiæ specierum ad Tubi specilla (perinde enim tunc est, ac si omnes radii perpendiculariter inciderent) & consequenter neque varianda sensibiliter sit instrumenti longitudo, verissima tamen adhuc censenda est ea propositio, quæ asserit naturam specilli eam esse, ut quò remotiora fuerint obiecta, eò magis ad ea spectanda contrahi postulet, & propterea minus eadem augeat, quàm propinqua; & si severè, ut aiebam loquendum sit, affirmo Stellas breviori specillo spectandas, quàm Lunam.

Quì, com'ella vede, si apparecchia il Sarsi con mirabil franchezza a volere in virtù di acuti Sillogismi mantenere, niuna cosa esser più vera della più volte proferita proposizione, cioè, che gli oggetti veduti col Telescopio tanto ricrescon più, quanto son più vicini, e tanto meno, quanto son più lontani, ed è tanta la sua confidenza, che quasi si promette, che io sia per confessarla, benchè di presente io la nieghi. Ma io fo un augurio, e pronostico molto differente, e credo, che egli si sia nel tesser questa tela, per ritrovare in maniera inviluppato più di quello, che ei pensa ora, che egli è su l'ordirla, che in ultimo da per se stesso sia per confessarsi convinto; convinto dico, a chi con qualche attenzione considererà le cose, nelle quali egli anderà a terminare, che facilmente saranno le medesime *ad unguem*, che le scritte dal S. M. ma orpellate in maniera, e così spezzatamente intarsiate tra vari ornamenti, e rabeschi di parole, ovvero riportate in iscorcio in qualche angolo, che forse alla prima scorsa possano, a chi meno fissamente le consideri, parer qualche altra cosa da quello, che realmente sono in pianta. In tanto per non lo tor di animo gli soggiungo, che come questo, che ei tenta, sia vero, non solo l'argomento, che in questa proposizione si appoggia, del quale il suo Maestro, e gli altri Astronomi amici suoi si son serviti, per ritrovare il luogo della Cometa, è il più ingegnoso, e concludente di ogni altro; ma di più dico, che questo effetto del Telescopio avanza in eccellenza di gran lunga tutti gli altri, mediante le gran conseguenze, che ei si tira dietro: e resto estremamente maravigliato, nè so restar capace, come possa esser, che conoscendolo vero abbia il Sarsi poco fa detto di se, e del suo Maestro di averne fatto assai minore stima, che degli altri due, presi, l'uno dal moto circolare, e l'altro dalla piccolezza della parallasse; li quali, sia detto con pace loro, non son degni di esser servidori di questo. Signore, se questa cosa è vera, ecco spianata al Sarsi la strada ad invenzioni ammirande, tentate da moltissimi, nè mai trovate da alcuno; ecco non solo misurata in una sola stazione qualsivoglia lontananza in terra, ma senza errore alcuno, stabilite le distanze de' corpi celesti. Perchè osservato, che sia una volta sola, che v. gr. un cerchio lon-

tano

tanto un miglio ci si dimostri veduto col Telescopio di diametro trenta volte maggiore, che coll'occhio libero, subito che vedremo l'altezza di una torre, ricrescer per esempio dieci volte, saremo sicuri quella esser lontana tre miglia, e ricrescendo il diametro della Luna, come dir tre volte più di quel, che ce lo mostra l'occhio libero, potremo dire, quella esser lontana dieci miglia, ed il Sole quindici, se il suo diametro ricrescerà due volte solamente, o pure se con qualche Telescopio eccellente noi vedessimo la Luna ricrescere in diametro v. gr. dieci volte, la quale è lontana più di cento mila miglia, come bene scrive il P. Gr. la palla della cupola dalla distanza di un miglio ricrescerà in diametro più di un milion di volte. Or io per aiutare quanto posso un'impresa così stupenda, anderò promovendo alcuni dubbietti, che mi nascono nel progresso del Sarsi, i quali V. S. Illustriss. se così le piacerà, potrà, con qualche occasione mostrar a lui, acciocchè col torgli via, possa tanto più perfettamente stabilire il tutto. Volendo dunque il Sarsi persuadermi, che le stelle fisse non ricevono sensibile accrescimento dal Telescopio, comincia dagli oggetti, che sono in camera, e mi domanda se per vedergli col Telescopio, e' mi bisogna allungarlo assaissimo, ed io gli rispondo, che sì; passa agli oggetti fuori della finestra in gran lontananza, e mi dice, che per veder questi bisogna scorciare assai lo strumento, ed io l'affermo, e gli concedo appresso ciò derivar, come esso scrive, dalla natura dello strumento, che per veder gli oggetti vicinissimi richiede assai maggior lunghezza di canna, e minor per li più lontani, ed oltre a ciò confesso, che la canna più lunga mostra gli oggetti maggiori, che la più breve, e finalmente gli concedo per ora tutto il sillogismo, la cui conclusione è, che in universale, gli oggetti vicini si accrescon più, e i molto lontani meno, cioè (adattandola a i nominati particolari) che le stelle fisse, che sono oggetti lontani ricrescon meno, che le cose poste in camera, o dentro al Palazzo, tra i quali termini mi pare, che il Sarsi comprenda le cose, che ei chiama vicine, non avendo nominatamente discostato in maggior lontananza il termine loro. Ma il detto sin qui non mi par, che soddisfaccia a gran lunga al bisogno del Sarsi, imperocchè domando io adesso a lui, se ei ripone la Luna nella classe degli oggetti vicini, o pure in quella de' lontani. Se la mette trà i lontani, di lei si conchiuderà il medesimo, che delle stelle fisse, cioè il poco ingrandirsi (che è poi il diretto contrario all'intenzion del suo Maestro, il quale per constituir la Cometa sopra la Luna, ha bisogno, che la Luna sia di quegli oggetti, che assai s'ingrandiscono, e però anco scrisse, che ella in effetto assaissimo ricresceva, e pochissimo la Cometa) ma se egli la mette trà i vicini, che son quelli, che ricrescono assai, io gli risponderò, che ei non doveva da principio ristringere i termini delle cose vicine dentro alle mura della casa, ma doveva ampliargli almeno fino al Cielo della Luna. Or sieno ampliati sin là, e torni il Sarsi alle sue prime interrogazioni, e mi dimandi, se per veder col Telescopio gli oggetti vicini, cioè, che non sono oltre all'Orbe della Luna, ei mi bisogna allungare assaissimo il Telescopio? io gli risponderò di nò, ed ecco spezzato l'arco, e finito il saettar de' sillogismi. Per tanto se noi torneremo a considerar meglio questo argomento, lo troveremo esser difettuoso, ed esser preso, come assoluto quello, che non si può intendere senza relazione, ovvero come terminato quello, che è indeterminato, ed in somma essere stata fatta una divisione diminuta, che si chiamano errori in Logica, mentre il Sarsi senza assegnar termine, e confine trà la vicinanza, e lon-

e lontananza, ha divisi gli oggetti visibili in lontani, ed in vicini, errando in quel medesimo modo, che errerebbe quel, che dicesse le cose del Mondo, o son grandi, o son piccole, nella qual proposizione non è verità, nè falsità, e così anco non è nel dire gli oggetti, o son vicini, o son lontani, dalla quale indeterminazione nasce, che le medesime cose si potranno chiamar vicinissime, e lontanissime, grandissime, e piccolissime, e le più vicine lontane, e le più lontane, vicine, e le più grandi piccole, e le più piccole grandi, e si potrà dire questa è una collinetta piccolissima, e questo è un grandissimo diamante: quel corriero chiama brevissimo il viaggio da Roma a Napoli, mentre, che quella gentildonna si duole, che la Chiesa è troppo lontana dalla casa sua, doveva dunque, s'io non m'inganno, per fuggir questi equivochi fare il Sarsi la sua divisione, almeno in trè membri, dicendo degli oggetti visibili, altri son vicini, altri lontani, ed altri posti in mediocre distanza, la qual restava, come confine tra i vicini, ed i lontani, nè anco qui si doveva fermare, ma di più doveva soggiungere una precisa determinazione alla distanza d' esso confine. Dicendo v. g. io chiamo distanza mediocre quella d' una lega; grande quella ch' è più d' una lega, piccola quella, ch' è meno. Nè so ben capire perch' egli non l' abbia fatto, se non che forse scorgeva più il suo conto, e più se lo prometteva dal potere accortamente prestigiare con equivochi tra le persone semplici, che dal saldamente conchiudere tra i più intelligenti, ed è veramente un gran vantaggio aver la carta dipinta da tutte due le bande, e poter, per esempio, dire; le stelle fisse, perchè son lontane, ricrescon pochissimo, ma la Luna assai, perch' è vicina, ed altra volta, quando venisse il bisogno, dire: Gli oggetti di camera essendo vicini crescono assaissimo, ma la Luna poco, perch' è lontanissima. E questo sia il primo dubbio; secondo; già il P. Gr. pose in un sol capo la cagione del ricrescere or più, ed or meno gli oggetti veduti col Telescopio, e questo fu la minore, o la maggior lontananza d' essi oggetti, nè pur toccò una sillaba dall' allungare, o abbreviare lo strumento, e di questo, dice ora il Sarsi, nessuna cosa esser più vera; tuttavia quando ei si ristringe al dimostrarlo, non gli basta più la breve, e gran lontananza dell' oggetto, ma gli bisogna aggiungervi la maggiore, e la minor lunghezza del Telescopio, e construire il sillogismo in cotal forma: la vicinanza dell' oggetto è causa d' allungare il Telescopio, ma tale allungamento è causa di ricrescimento maggiore; adunque la vicinanza dell' oggetto è causa di ricrescimento maggiore. Qui mi pare, che il Sarsi in cambio di sollevare il suo Maestro, l' aggravi maggiormente, facendolo equivocare dal *per accidens*, al *per se*; in quel modo, ch' errerebbe quegli, che volesse metter l' avarizia tra le regole *de sanitate tuenda*, e dicesse. L' avarizia è causa di viver sobriamente, la sobrietà è causa di sanità, adunque l' avarizia mantien sano: dove l' avarizia è un occasione, ovvero un assai rimota causa *per accidens* alla sanità, la quale segue fuor della primaria intenzion dell' avaro, in quanto avaro, il fine del qual' è il rispiarmio solamente, e questo, ch' io dico è tanto vero, quanto con altrettanta conseguenza io proverò l' avarizia esser causa di malattia, perchè l' avaro per risparmiare il suo va frequentemente a i conviti degli amici, e de' parenti, e la frequenza de' conviti causa diverse malattie, adunque l' avarizia è causa d' ammalarsi; da i quali discorsi si scorge finalmente, che l' avarizia, come avarizia, non ha che far niente colla sanità, come anco la propinquità dell' oggetto col suo maggior ricrescimento. E la causa, per la quale nel rimirar gli oggetti propinqui s' allunga lo strumento, è per rimuover

la

la confusione, nella quale esso oggetto ci si dimostra adombrato, la qual si toglie coll'allungamento ma perchè poi all'allungamento ne conseguita un maggior ricrescimento, ma fuor della primaria intenzione, che fu di chiarificare, e non d'ingrandir l'oggetto, quindi è che la propinquità non si può chiamare altro, che un'occasione, ovvero una rimotissima causa *per accidens* del maggior ricrescimento. Terza. se è vero, che quella, e non altra si debba propriamente stimar causa, la qual posta segue sempre l'effetto, e rimossa si rimuove, solo l'allungamento del Telescopio si potrà dir causa del maggior ricrescimento, avvengachè sia pur l'oggetto in qualsivoglia lontananza: ad ogni minimo allungamento, ne seguita manifesto ingrandimento, ma all'incontro tuttavolta, che lo strumento si riterrà nella medesima lunghezza, avvicinisi pur quanto si voglia l'oggetto, quando anco dalla lontananza di cento mila passi si riducesse a quella di cinquanta solamente, non però il ricrescimento sopra l'apparenza dell'occhio libero si farà punto maggiore in questo sito, che in quello. Ma bene è vero, che avvicinandolo a piccolissime distanze, come di quattro passi, di due, d'uno, d'un mezzo la specie dell'oggetto più, e più sempre s'intorbida, ed offusca, sicchè per vederlo distinto, e chiaro, convien più, e più allungar il Telescopio, al qual allungamento ne conseguita poi il maggior, e maggior ricrescimento, ed avvengachè tal ricrescimento dipenda solo dall'allungamento, e non dall'avvicinamento, da quello, e non da questo si dee regolare; e perchè nelle lontananze oltre a mezzo miglio non fa di mestieri per veder gli oggetti chiari, e distinti, di muover punto lo strumento, niuna mutazione cade ne'loro ingrandimenti, ma tutti si fanno colla medesima proporzione, sicchè, se la superficie v. g. d'una palla veduta col Telescopio in distanza di mezzo miglio ricresce mille volte; mille volte ancora, e niente meno, ricrescerà il disco della Luna, tanto ricrescerà quel di Giove, e finalmente tanto quel d'una Stella fissa. Nè accade quì, che il Sarsi la voglia star a sminuzzolare, e rivedere a tutto rigor di Geometria, perchè quando ei l'avrà tirata, e ridotta in atomi, e presosi anco tutti i vantaggi, il guadagno suo non arriverà a quello di colui, che con diligenza s'andava informando per qual porta della Città s'usciva per andar per la più breve in India; ed in fine gli converrà confessare (come anco in parte, pare, ch'ei faccia nel fine del periodo letto da V. S. Illustris.) che trattando con ogni severità il Telescopio, si debba tener manco d'un capello più corto nel riguardar le stelle fisse, che nel mirar la Luna; ma da tutta questa severità, che ne risulterà poi in ultimo, che sia di sollevamento al Sarsi? nulla assolutamente, perchè non ne raccorrà altro, se non che ricrescendo v. g. la Luna mille volte, le stelle fisse ricrescono novecento novantanove, mentre che per difesa sua, e del suo Maestro bisognerebbe. ch'elle non crescessero, nè anco due volte, perchè il ricrescimento del doppio non è cosa impercettibile, ed eglino dicono le fisse non ricrescer sensibilmente. Io so, che il Sarsi ha intese benissimo queste cose anco nella lettura del S. M ma vuol per quanto ei può mantener vivo il suo Maestro a quint'essenza di sillogismi sottilissimamente distillati (e siami lecito dir così, perchè di quì a poco ei chiamerà troppo minute alcune cose del S. M. che sono assai più corpulente di queste sue) Ma per finire omai i miei dubbi, m'accade dir qualche cosa intorno all'esempio portato dal Sarsi, preso da gli oggetti veduti naturalmente, de'quali dice, che quanto più s'allontanano dall'occhio, sempre si vedono sotto minor angolo; nientedimeno, quando si è arrivato a certa distanza, nella quale l'angolo si faccia

Digitized by Google

cia assai piccolo; per molto poi, che si allontani più l'oggetto, l'angolo però non si diminuisce sensibilmente, tuttavia dic'egli, si può dimostrare; ch'ei si fa minore. Ma se il senso di questo esempio è quale mi si rappresenta; e qual'anco convien, che sia, se ha da quadrar bene al concetto esemplificato, io son di parere molto diverso da questo del Sarsi; imperocchè a me pare, ch'in sostanza ei voglia, che l'angolo visuale nell'allontanarsi l'oggetto, si vada ben continuamente diminuendo, ma sempre successivamente con minor proporzione, sicchè oltre a una gran lontananza, per molto che l'oggetto si discosti ancora, poco più si diminuisca l'angolo; ma io son di contrario parere, e dico; che la diminuzione dell'angolo si va facendo sempre con maggior proporzione, quanto più l'oggetto s'allontana. E per più facilmente dichiararmi, noto primieramente, che il voler determinar le grandezze apparenti degli oggetti visibili colle quantità degli angoli, sotto i quali quelle ci si rappresentano, è ben fatto nel trattar di parti di alcuna circonferenza di cerchio, nel centro del quale sia collocato l'occhio, ma trattandosi di tutti gli altri oggetti, è errore: imperocchè l'apparenti grandezze non dagli angoli visuali, ma dalle corde degli archi suttesi a detto angolo si deono determinare; e queste tali apparenti quantità si vanno sempre diminuendo puntualissimamente con proporzion contraria di quella delle lontananze, sicchè il diametro v. g. d'un cerchio veduto in distanza di cento braccia mi si rappresenta giusto la metà di quello, che m'apparirebbe dalla distanza di braccia cinquanta, e veduto in distanza di mille braccia mi parrà doppio, che se sarà lontano duemila, e così sempre in tutte le lontananze, nè mai accaderà; ch'egli per qualsivoglia grandissima distanza m'apparisca così piccolo, ch'ei non mi paja ancora la metà da duplicata lontananza. Ma se noi pur vorremo determinar l'apparenti grandezze dalla quantità degli angoli, come fa il Sarsi, il fatto seguirà ancora più disfavorevole per lui, perchè tali angoli non diminuiranno già colla proporzione, colla quale le lontananze crescono, ma con minore, ma quel; che contraria al detto del Sarsi è, che paragonati gli angoli fra di loro con maggior proporzione si vanno diminuendo nelle maggiori distanze, che nelle minori; sicchè se v. g. l'angolo d'un oggetto posto in distanza di cinquanta braccia all'angolo del medesimo oggetto posto in distanza di braccia cento, è per esempio, come cento a sessanta, l'angolo del medesimo oggetto in distanza di mille all'angolo in distanza di duemila, sarà v. g. come cento a cinquant'otto, e quello in distanza di quattromila a quello in distanza d'otto mila sarà come cento a cinquantacinque, e quel della distanza di dieci mila sarà come cento a cinquantadue, e sempre la diminuzion dell'angolo s'anderà facendo in maggiore, e maggior proporzione, senza però ridursi mai a farsi colla medesima delle lontananze permutatamente prese. Talchè s'io non prendo errore, quello, che scrive il Sarsi, che l'angolo visuale ridotto per gran lontananze a molta acutezza non continova di diminuirsi per altri immensi allontanamenti con sì gran proporzione, come faceva nelle minori distanze, è tanto falso, quanto che tal diminuzione vien sempre fatta in maggior proporzione

15 Legga ora V. S. Illustriss *Sed dicetis, hoc non esse, saltem, eodem uti instrumento; ac proinde, si de eodem loquamur specillo falsam esse positionem illam. quamquam enim eadem sint ultra, idem etiam Tubus; si tamen hic idem modo productior, modo vero fuerit contractior; non idem semper erit instrumentum. Apage hæc tam minuta. si quis igitur cum amico colloquens leni sono verba fortiuscule: ut scilicet*

cui è propinquo exaudiatur; mox alium conspicatus è longinquo contentissima illum voce inclamarit; alio atque alio illum uti gutture, atque extendi necesse sit? Nos verò cum tubicines ad illud recurvum, ac replicatum, adducta, reductaque dextera, ad graviorem quidem sonum producentes, ad acutiorem verò contrahentes intuemur; num propterea alia, atque alia uti Tuba existimamus;

Quì, com' ella vede, il Sarsi introduce me, come omai convinto dalla forza de' suoi sillogismi, a ricorrere per mio scampo a qualunque debolissimo attacco, ed a dire, quando pur vero sia, che le stelle fisse non ricevano accrescimento, come gli oggetti vicini, che questo (*saltem*) non è servirsi del medesimo strumento, poichè negli oggetti propinqui si dee allungare, e mi soggiunge con un' *Apage* ch' io ricorro a cose troppo minute. Ma S. Sarsi io non hò bisogno di ricorrere al *saltem*, ed alle minuzie. Necessità ne avete avuta voi fin quì; e più l' averete nel progresso. Voi avete avuto bisogno dire, che *saltem*, nelle sottilissime Idee Geometriche le fisse richiedono abbreviazione del Telescopio più che la Luna, dal che poi ne seguiva, come di sopra ho notato, che ricrescendo la Luna mille volte, le fisse ricrescerebbono novecento novantanove, mentre che per mantenimento del vostro detto avevate di bisogno, ch' elle non ricrescessero, nè anco una mezza volta. Questo S. Sarsi è un ridursi al *saltem*, e un far come quella serpe, che lacerata, e pesta non sendo rimasti più spiriti, fuorchè nell' estremità della coda, quella si và pur tuttavia divincolando, per dare a credere a' viandanti d' essere ancora sana, e gagliarda. Ed il dire che il Telescopio allungato è un' altro strumento da quel, ch' era avanti è nel proposito, di che si parla, cosa essentialissima, e tanto vera, quanto verissima; nè il Sarsi avrebbe stimato altrimenti, se nel darne giudizio non avesse equivocato dalla materia alla forma, o figura, che dir la vogliamo; il che si può facilmente dichiarare anco senza uscir dal suo medesimo esempio. Io domando al Sarsi, onde avvenga, che le canne dell' organo non suonan tutte all' unisono, ma altre rendono il tuono più grave, ed altre meno? Dirà egli forse ciò derivare, perch' elle sieno di materie diverse? certo nò, essendo tutte di piombo. Ma suonano diverse note, perchè sono di diverse grandezze; e quanto alla materia, ella non ha parte alcuna nella forma del suono; perchè si faran canne, altra di legno, altre di stagno, altre di piombo, altre d' argento, ed altre di carta, e soneran tutte l' unisono, il che avverrà quando le loro lunghezze, e larghezze sieno eguali ed all' incontro coll' istessa materia in numero, cioè colle medesime quattro libbre di piombo; figurandolo or' in maggiore, or' in minor vaso, ne formerò diverse note; sicchè per quanto appartiene al produr suono, diversi sono gli strumenti, che hanno diversa grandezza, e non quelli, che hanno diversa materia. Ora se disfacendo una canna, se ne rigetterà del medesimo piombo un' altra più lunga, ed in conseguenza di tuono più grave, sarà il Sarsi renitente a dir, che questa sia una canna diversa dalla prima? voglio creder di nò, ma se altri trovasse modo di formar la seconda più lunga, senza disfar la prima non sarebbe l' istesso? certo sì; Ma il modo sarà col farla di due pezzi, e ch' uno entri nell' altro, perchè così si potrà allungare, e scorciare, ed in somma farla all' arbitrio nostro divenir canne diverse per quello, che si ricerca al formar diverse note; e tale è la struttura del Trombone. Le corde dell' Arpe, benchè sieno tutte della medesima materia rendon suoni differenti, perchè sono di diverse lunghezze; ma quelchè fanno molte di queste lo fa una sola nel Liuto, mentre che col tasteggiare si cava il suono, ora da tutta, ora da una parte, ch' è l' istes-

stesso, che allungarla, e scorciarla, ed insomma trasmutarla, per quanto appartiene alla produzion del suono, in corde differenti. E l'istesso si può dire della canna della gola, la qual co'l variar lunghezza, e larghezza, accomodandosi a formar varie voci, può senza errore dirsi, ch' ella diventi canne diverse. Così, e non altrimenti, perchè il maggiore, o minor ricrescimento non consiste nella materia del Telescopio, ma nella figura, sì che il più lungo mostra maggiore, quando ritenendo l' istessa materia si muterà l'intervallo tra vetro, e vetro, si verranno a constituire strumenti diversi.

16 Or sentiamo l' altro sillogismo, che forma il Sarsi: *Sed videat Galilaeus quam non contentiosè agam: aliud sit instrumentum Tubus nunc productior: nunc contractior: iterum paucis mutatis idem argumentum conficiam. Quaecumquè diverso instrumento spectari postulant, diversum etiam ex instrumento capiunt incrementum: sed propinqua, & remota diverso instrumento spectari postulant; diversum igitur propinqua, & remota ex instrumento capient incrementum. Major iterum, ac minor ipsius est, ejusdem fit & consequentia necesse est. Quibus rebus expositis, satis docuisse videor, nihil nos hactenus à veritate, neque à Galilao quidem alienum, pronunciasse, cum diximus, hoc instrumento minus remota augeri, quam propinqua: cum natura etiam sua, ad illa spectanda contrahi, ad hae vero produci postulet: dici tamen non inepte poterit idem quidem esse instrumentum, diverso tamen modo usurpatum.*

Il quale argomento concedo tutto, ma non veggio, ch'ei conchiuda niente in disfavor del S. M. nè in favor della causa del S. al quale di niun profitto è, che gli oggetti vicinissimi veduti con un Telescopio lungo ricrescano più, che i lontani veduti con un corto, ch'è la conclusione del sillogismo, ma molto diversa dall' obbligo intrapreso dal Sarsi, il qual è di provar due punti principali; l'uno è, che gli oggetti fino alla Luna, e non quei soli, che sono nella camera ricrescano assaissimo; ma le stelle fisse, non poco manco, ma insensibilmente, vedute queste, e quelli coll'istesso strumento; l'altro che la diversità di tali ricrescimenti proceda dalla diversità delle lontananze d'essi oggetti, e che a quelle proporzionatamente risponda; le quali cose egli non proverà mai in eterno, perchè son false. Ma della nullità del presente sillogismo, per quanto appartiene alla materia, di che si tratta, siacene testimonio, che io sù le sue medesime pedate procederò a dimostrar concludentemente il contrario. Gli oggetti, che ricercano di esser riguardati col medesimo strumento, ricevono da quello il medesimo ricrescimento, ma tutti gli oggetti da un quarto di miglio in là fino alla lontananza di mille milioni, ricercano d' esser riguardati col medesimo strumento, adunque tutti questi ricevono il medesimo ricrescimento. Non conchiuda per tanto il Sarsi di non avere scritto cosa aliena, nè dal vero, nè da me; perchè di me almanco l' assicuro, ch' egli fin quì ha conchiuso cosa contraria all' intenzion mia. Nell' ultima chiusa di questo periodo, dov' egli dice, che il Telescopio or lungo, or corto si può chiamar il medesimo strumento, ma diversamente usurpato, vi è s' io non m' inganno un poco di equivoco, anzi parmi, che il negozio proceda tutto all' opposito; cioè, che lo strumento sia diverso, e l' usurpamento, ovvero applicazione sia la medesima a capello. Chiamasi il medesimo strumento esser diversamente usurpato, quando senza punto alterarlo si applica ad usi differenti. E così l'Ancora fu la medesima, ma diversamente usurpata dal Piloto per dar fondo, e da Orlando per prender Balene; ma nel caso nostro accade tutto l' opposito, imperocchè l' uso del Telescopio è sempre il medesimo, perchè sempre s' applica a riguardar oggetti visibili, ma lo strumento è ben diver-

ver-

Digitized by Google

verificato, mutandoſi in eſſo coſa eſſenzialiſſima, qual' è l' intervallo da vetro a vetro. E' adunque manifeſto l' equivoco del Sarſi.

17 Ma ſeguitiamo più avanti: *At dicet veriſſima hæc quidem eſſe, ſi ſummo Geometriæ jure res agatur, quod tamen in re noſtra locum non habet, & cum ſaltem ad Lunam, & Stellas intuendas, nullo longitudinis diſcrimine ſpecillum adhiberi ſoleat, nihil hic etiam ponderis habituram eſſe majorem, minoremve, diſtantiam, ad majus, minuſve obiecti incrementum inferendum. Quare ſi Stellæ minus augeri videantur, quam Luna, ex alio deducendam hujus Phænomeni rationem, non ex obiecti remotione. Ita ſit; & niſi aliunde etiam habeat Tubus hic Stellas minus augere, quam Lunam; minus fortaſſe ponderis argumento inſit. Dum tamen illud præterea huic instrumento tribuitur, ut luminoſa omnia larga illa radiatione, qua veluti coronantur, expoliat, ex quo fit, ut licet Stellæ idem fortaſſe re ipſa capiant ex illo incrementum, quod Luna; minus tamen augeri videantur, (cum diverſum planè ſit id, quod Tubo conſpicitur ab eo, quod nudis prius oculis videbatur; hi ſiquidem nudio & Stellam, & circumfuſum fulgorem ſpectabant; Tubo vero adhibito, ſolum Stellæ corpuſculum immediate obiicitur) veriſſimum etiam eſt iis omnibus, quæ ad Opticam ſpectant conſideratis, Stellas hoc inſtrumento quoad aſpectum ſaltem, minus accipere incrementi, quam Lunam: immò etiam aliquando ſi oculis credas nulla ratione augeri, ac ſi Deo placet, etiam minui; quod nec ipſe Galilæus negat. Mirari proindè deſinat, quod Stellas inſenſibiliter per Tubum augeri dixerimus; neque enim hic hujus aſpectus cauſam quærebamus, ſed aſpectum ipſum.*

Qui noti primieramente V. S. Illuſtriſs. come la mia predizione fatta di ſopra al num. 14. comincia a verificarſi. Là animoſamente s' eſibì il Sarſi a mantener niuna coſa eſſer più vera del ricreſcer gli oggetti veduti col Teleſcopio, tanto più quanto più ſon vicini, e tanto meno, quanto più lontani; onde le ſtelle fiſſe, come lontaniſſime non ricreſceſſer ſenſibilmente; ma la Luna aſſaiſſimo, come vicina. Or qui mi pare, che ſi cominci a vedere una gran ritirata, ed una confeſſion manifeſta; prima che la diverſità delle lontananze degli oggetti non ſia più la vera cauſa de' diverſi ingrandimenti, ma che biſogni ricorrere all' allungamento, e ſcorciamento del Teleſcopio, coſa non detta, nè pure accennata, nè forſe penſata da loro avanti l' avvertimento del S. M. ſecondo, che nè anco queſto abbia luogo nel preſente caſo, atteſo che niuna mutazione ſi faccia nello ſtrumento, ſicchè ceſſando queſto rifugio ancora, l' argomento, che ſopra ciò ſi fondava, reſti invalido totalmente; vedo nel terzo luogo ricorrere a cagioni lontaniſſime dalle portate da principio per vere, e ſole, e dire, che il poco ricreſcimento apparente nelle fiſſe non dipenda più, nè da gran lontananza d' eſſe, nè da brevità di ſtrumento, ma che è un illuſione dell' occhio noſtro, il quale libero vede le ſtelle con un grandiſſimo irraggiamento non reale, e che però ci ſembrano grandi, ma collo ſtrumento ſi vede il nudo corpo della ſtella, il quale benchè ringrandito, come tutti gli altri oggetti, non però par tale paragonato colle medeſime ſtelle vedute liberamente, in relazion delle quali l' accreſcimento par picoliſſimo, dal che ei conchiude, che almeno, quanto all' apparenza, le ſtelle fiſſe pur moſtrano di ricreſcer pochiſſimo. Perlochè io non mi debbo maravigliare, ch' eglino ciò abbiano detto, poich' ei non ricercavano la cauſa di tale aſpetto, ma ſolamente l' aſpetto iſteſſo. Ma Signor Sarſi perdonatemi; voi mentre cercate di rimovermi la meraviglia, non pur non me la levate; ma con altre nuove cagioni me la moltiplicate aſſai. E prima io non poco mi maraviglio nel vedervi portar queſto precedente diſcorſo con maniera dot-

Digitized by Google

dottrinale, quasi che voi lo vogliate insegnare a me, mentre l' avete di parola in parola imparato dal S. M. e di più soggiungnete, ch' io non nego queste cose, credo con intenzione, che nel Lettore resti concetto, ch' io medesimo avessi in mano la risoluzione della difficoltà, ma che io non l' avessi saputa conoscere, nè prevalermene. Maravigliomi secondariamente, che voi diciate, che il vostro Maestro non andò ricercando la cagione dell' insensibil ricrescimento delle stelle fisse, ma solo l' istesso effetto dell' insensibilmente ricrescere, ancorch' egli più d' una volta replichi esser di ciò la cagione l' immensa lontananza. Ma quello, che nel terzo luogo m' accresce la maraviglia a cento doppi è, che voi non v' accorgiate, che quando ciò vero fusse, voi figurereste a gran torto il vostro Maestro privo ancora di quella comunissima Logica naturale, in virtù della quale ogni persona per idiota, ch' ella sia, discorre, e conchiude direttamente le sue intenzioni. E per farvi toccar con mano la verità di quanto io dico; rimovete la considerazion della causa, ed introducete il solo effetto (giacchè voi affermate, che il vostro Maestro non ricercò la causa, ma il solo affetto) e poi discorrendo dite. Le stelle fisse ricrescono insensibilmente, ma la Cometa essa ancora ricresce insensibilmente, adunque S Sarsi che ne conchiudete? rispondete, nulla, se volete rispondere manco male, che sia possibile; perchè se voi pretenderete di poterne inferire una conseguenza, ed io pretenderò con altrettanta connessione poterne inferir mille, e se vi parrà di poter dire. Adunque la cometa è lontanissima, perchè anco le fisse sono lontanissime; ed io con non minor ragione dirò: adunque la Cometa è incorruttibile, perchè le fisse sono incorruttibili, ed appresso dirò: adunque la Cometa scintilla, perchè le fisse scintillano, e con non minor ragione potrò dire: adunque la Cometa risplende di propria luce, perchè così fanno le fisse. E s' io farò di queste conseguenze, voi vi riderete di me, come d' un logico senza dramma di Logica, e avrete mille ragioni, e poi cortesemente mi avvertirete, ch' io da quelle premesse non posso inferir altro per la Cometa, se non quei particolari accidenti, che hanno necessaria, anzi necessarissima connessione coll' insensibil ricrescimento delle stelle fisse, e perchè questo ricrescimento non dipende, nè ha connession veruna coll' incorruttibilità, nè colla scintillazione, nè coll' esser lucido da per sè, però niuna di queste conlusioni si può conchiudere della Cometa. E chi di la vorrà inferir, la Cometa esser lontanissima, bisogna, che di necessità abbia prima bene stabito l' insensibil ricrescimento delle stelle dipendere, come da causa necessarissima dalla gran lontananza; perchè altrimenti non si sarebbe potuto servire del suo converso, cioè, che quelli oggetti, che insensibilmente ricrescono, sieno di necessità lontanissimi. Or vedete quali errori in Logica voi immeritamente addossate al vostro Maestro, dico immeritamente, perchè son vostri, e non suoi.

18 Or legga V. S. Illustriss. fin' al fine di questo primo esame: *At videat hoc loco Galilaeus, quam non insipienter ex his, atque aliis in Sidereo Nuncio ab illo traditis, inferamus Cometam supra Lunam statuendum. Ait ipse cœlestia inter lumina alia quidem nativa, ac propria fulgere luce, quo in numero Solem, ac Stellas, quas fixas dicimus collocat; alia vero nullo à Natura splendore donata lumen omnem à Sole mutuari; qualia sex reliqui Planetæ haberi solent. Observavit præterea Stellas maximè, inane illud lucis non sua coronamentum adamasse, ac veluti comam alere consuevisse; Planetas verò, Lunam præsertim, Iovem, atq; Saturnum nullo fere hujusmodi fulgore vestiri. Martem tamen, Venerem, atque Mercurium, quamvis nullo,*

lo & ipsi generis splendore sint praediti, e Solis propinquitate mutatum haurire luminis, ut Stellis quodammodo pares, earundem, & scintillationem, & circumfusos radios imitentur. Cum ergo Cometa, vel Galileo auctore, lumen non à Natura inditum habeat, sed Soli acceptum referat; nosque illum tanquam temporarium Planetam existimaremus cum ceteris non postrema nota viris, de eo etiam similiter philosophandum erat, atque de Luna, ceterisque errantibus; quorum cum ea sit conditio, ut quo minus à Sole distant, eo splendeant ardentibus, fulgoreque maiori vestiti (quodinde consequitur) Tubo inspecti minus augeri videantur: dum Cometa ex hoc eodem instrumento idem fere, quod Mercurius, caperet incrementum; an non valde probabiliter inferre indè potuimus, Cometam eumdem non plus admodum circumfusi illius luminis admisisse, quam Mercurium, nec proinde longiori multo à Sole dissitum intervallo? Contra verò cum minus augeretur, quam Luna; maiori circumfusum lumine, ac Soli viciniorem statuendum? Ex quibus jure dixisse nos intelligit, cum parum admodum augeri visus sit Cometa, multo à nobis remotiorem, quàm Lunam dicendum esse. Et sanè, cum nobis ex Parallaxi observata, ex cursu etiam Cometae decoro, ac plane sydereo, satis jam de ejus loco constaret, cum praetereà eumdem Tubus pari penè incremento, ac Mercurium afficeret, contrarium certè nulla ratione suaderet; licuit hinc etiam non minimam momenti, ac ponderis appendiculam in nostram derivare sententiam. Quamquam enim sciremus ex multis posse ista pendere; ex ea tamen ipsa, quam lucidum hoc corpus in omnibus suis Phaenomenis cum reliquis caelestibus corporibus servaret analogiam, satis magnum à Tubo nos accepisse beneficium tunc putavimus; quod sententiam nostram aliorum iam argumentorum pondere firmatam, suo etiam suffragio ipse vehementius confirmaret. Quod autem reliquum est argumento additum, ea videlicet verba: Scio hoc argumentum apud aliquos parui fuisse momenti &c, Diserte, ingenueque supra memoravimus, quorsum haec addita fuerint, adversus eos nimirum, qui huic instrumento fidem elevantes, opticarum disciplinarum planè ignari, fallax illud, ac nulla dignum fide praedicarent. Intelligit igitur, ni fallor, Galileus, quam immeritò nostram de Tubo sententiam oppugnarit quam veritati, immo & suis etiam placitis nulla in re adversam agnoscit; agnoscere etiam ante poterat si pacato magis illam animo aspexisset. Qui igitur nobis in mentem veniret unquam fore aliquando, ut minus haec illi grata acciderent, quae prorsus ipsius esse censeremus? Sed quando haec pro nostra sententia satis esse arbitror, ad ipsius Galilei placita expendenda gradum faciamus.

Quì primieramente, com' ella vede, abbiamo un argomento rappezzato, come si dice, in su'l vecchio di diversi fragmenti di proposizioni, per provar pure il luogo della Cometa essere stato trà la Luna, ed il Sole; il qual discorso il S. M. ed io gli possiamo senza pregiudizio alcuno conceder tutto, non avendo noi mai affermato cosa veruna attenente al sito della Cometa, nè negato, ch'ella possa essere sopra la Luna, ma solamente si è detto, che le dimostrazioni portate fin quì dagli Autori non mancano di dubitazioni, per le quali rimuovere di niuno aiuto è, che ora il Sarsi venga con altra nuova dimostrazione, quando bene ella fusse necessaria, e concludente a provar la conclusione esser vera, avvengachè anco intorno a conclusioni vere si può falsamente argumentare, e commettere paralogismi, e fallacie. Tuttavia per lo desiderio, ch'io tengo, che le cose recondite vengano in luce, e si guadagnino conclusioni vere, anderò movendo alcune considerazioni intorno ad esso discorso. E per più chiara intelligenza lo ristringerò prima nella maggior brevità, ch' io possa. Dic' egli dunque, aver dal mio Nunzio Sidereo le stelle fisse, come quelle, che risplendono di propria luce, irraggiarsi molto di quel fulgore non reale, ma

ma solo apparente; ma i Pianeti, come privi di luce propria, non far così, e massime la Luna, Giove, e Saturno, ma dimostrarsi quasi nudi di tale splendore: ma Venere, Mercurio, e Marte, benchè privi di luce propria, irraggiarsi nondimeno assai per la vicinità del Sole, dal quale più vivamente vengon tocchi. Dice di più, che la Cometa di mio parere riceve il suo lume dal Sole: e poi soggiunge, se con altri Autori di nome aver riputata la Cometa, come un Pianeta per a tempo, e che però di lei si possa filosofare, come degli altri Pianeti, de' quali essendo, che i più vicini al Sole, più s' irraggiano, ed in conseguenza meno ricrescono veduti col Telescopio, ed avvengachè la Cometa ricresceva poco più di Mercurio, ed assai meno che la Luna, molto ragionevolmente si poteva conchiuder lei esser non molto più lontana dal Sole, che Mercurio, ma assai più vicina a quello, che la Luna. Questo è il discorso, il quale calza così bene, e così aggiustatamente s' assesta al bisogno del Sarsi, come se la conclusione fusse fatta prima de' principii, e de' mezzi, sicchè non quella da questi, ma questi da quella dipendessero, e fussero non dalla larghezza della natura, ma dalla puntualità di sottilissima arte stati preparati per lei. Ma vediamo quanto siano concludenti, e prima, che io abbia scritto nel Nunzio Sidereo, che Giove, e Saturno non s' irragino quasi niente, ma che Marte, Venere, e Mercurio si coronino grandemente de' raggi, è del tutto falso, perchè la Luna solamente ho sequestrata dal resto di tutte le stelle tanto fisse, quanto erranti. Secondariamente non so se per far, che la Cometa sia un quasi Pianeta, e che come tale se gli convengano la proprietà degli altri Pianeti, basti che il Sarsi, il suo Maestro, ed altri Autori l' abbiano stimata, e nominata per tale, che se la stima, e la voce loro avesser possanza di porre in essere le cose da essi stimate, e nominate, io gli supplicherei a farmi grazia di stimar, e nominar' oro molti ferramenti vecchi, che mi ritrovo avere in casa. Ma lasciando i nomi da parte qual condizione induce questi tali a riputar la Cometa quasi un Pianeta per a tempo? forse il risplendere, come i Pianeti; ma qual nuvola, qual fumo, qual legno, qual muraglia, qual montagna tocca dal Sole non risplende altrettanto? Non ha veduto il Sarsi nel Nunzio Sidereo dimostrato lo stesso globo terrestre risplender più, che la Luna? Ma che dico io del risplender la Cometa come un Pianeta? io in quanto a me non ho per impossibile, che la sua luce possa esser tanto debole, e la sua sostanza tanto tenue, e rara, che quando alcuno se gli potesse avvicinare assai, la perdesse del tutto di vista, come accade d' alcuni fuochi, ch' escono dalla Terra, i quali solamente di notte, e da lontano si veggono, ma da vicino si perdono in quel modo, che le nuvole lontane si veggono terminatissime, che poi da presso mostrano un poco di adombramento di nebbia talmente interminato, che altri quasi nell'entrarvi dentro non distingue il suo termine, ne lo sa separar dall'aria sua contingua, e quelle proiezzioni de' raggi solari trà le rotture delle nuvole tanto simili alle Comete, quando mai son elle vedute, se non da quelli, che da loro son lontani? convien forse la Cometa co' Pianeti per ragion di moto? e qual cosa separata dalla parte elementare, che ubbidisce allo stato terrestre, non si moverà al moto diurno col resto dell'Universo? Ma se si parla dell'altro moto traversale, questo non ha che far col movimento de' Pianeti, non essendo, nè per quel verso, nè regolato, nè forse pur circolare. Ma lasciati gli accidenti, crederà forse alcuno la sostanza, o materia della Cometa aver convenienza con quella de' Pianeti? Questa si può credere esser solidissima, che così ne persuade in

in particolare, e quasi sensatamente la Luna, ed in universale la figura terminatissima, ed immutabile di tutti i Pianeti, dove per l'opposito quella della Cometa in pochi giorni si può credere, che si dissolva, e la sua figura non circolarmente terminata, ma confusa, ed indistinta ci da segno la sua sostanza esser cosa più tenue, e più rara, che la nebbia, o il fumo. Sicchè insomma ella si possa più tosto chiamare un Pianeta dipinto, che reale. Terzo io non so quanto perfettamente ei possa aver paragonato l'irraggiamento, ed il ricrescimento della Cometa con quel di Mercurio, il quale avvengachè rarissime volte dia occasion di essere osservato, in tutto il tempo, che apparve la Cometa, sicuramente non l'ha dette egli mai, nè potè esser veduto, ritrovandosi sempre assai vicino al Sole. Sicchè io credo di poter senza scrupolo creder, che il Sarsi non facesse altrimenti questo paragone, difficile anco per altro, e mal sicuro a potersi fare, ma che egli lo dica, perchè quando così fusse, servirebbe meglio alla sua causa; e del non essere egli venuto a questa esperienza me ne dà anco indizio questo, che nel riferir l'osservazioni fatte in Mercurio, e nella Luna, colle quali paragona quelle della Cometa, mi par che ei si confonda alquanto, atteso chè per voler conchiudere la Cometa esser più lontana dal Sole, che Mercurio, aveva bisogno di dire, che ella s'irraggiava meno di lui, e veduta col Telescopio ricresceva più di lui; tuttavia gli è venuto scritto a rovescio, cioè, che ella non s'irraggiava assai più di Mercurio, e che ella riceveva quasi il medesimo ricrescimento, che è quanto a dire, che ella s'irraggiava più, e ricresceva manco di Mercurio. Paragonandola poi colla Luna scrive l'istesso (benchè egli dica di scrivere il contrario) cioè, che ella ricresceva meno, che la Luna, e s'irraggiava più, tuttavia poi nel conchiudere dalla identità di premesse ne deduce contrarie conclusioni; cioè, che la Cometa è più vicina al Sole, che la Luna, ma più rimota, che Mercurio. E finalmente professando il Sarsi di esser molto esatto logico, non so perchè nella division de' corpi luminosi, che s'irraggiano più, o meno, e che in conseguenza veduti col Telescopio ricevono ingrandimento minore, o maggiore, ei non abbia registrati i nostri lumi elementari, avvengachè le candele, le fiaccole ardenti vedute in qualche distanza, e qualunque sassetto, legnuzzo, o altro piccolo corpicello, insin le foglie dell'erbe, e le stille della rugiada percosse dal Sole risplendono, e da certe vedute s'irraggiano al pari di qualunque più folgorante stella, e viste col Telescopio osservano nell'ingrandimento l'istesso tenore, che le stelle, perlochè cessa del tutto quello aiuto di costa, che altri si era promesso dal Telescopio, per condur la Cometa in Cielo, e rimuoverla dalla sfera elementare. Cessi per tanto ancora il Sarsi dal pensiero di poter sollevare il suo Maestro, e sia certo, che per voler sostenere un errore, è forza di commetterne cento, e quel che è peggio restar in ultimo a piedi. Vorrei anco pregarlo, che ei cessasse di replicar, come egli pur fa nel fine di questa parte, che queste sue sieno mie dottrine, perche io nè scrissi mai tali cose, nè le dissi, nè le pensai. E tanto basti intorno al primo esame.

19 Ora passiamo al secondo. *Quamvis ad hanc usque diem unamo Cometam, omni ex parte, inania inter spectra numerandum dixerit; ex quo fieret, ut necesse non haberemus illum ab hoc inanitatis crimine liberare. Quia tamen Galileus aliam inire viam explicandi Cometæ, satius, sapientiusque duxit, par est in novo hoc illius invento diligentius expendendo commorari. Duo sunt, quæ ille excogitavit, alterum substantiam, alterum vero motum Cometæ spectat. Quod ad prius attinet, ait Junius hoc*

hoc ex eorum genere esse, quae per alicuius luminis refractionem ostentata verius, quam facta, umbrae potius luminosorum corporum, quam luminosa corpora dicenda videntur; qualia sunt Irides, Coronae, Parelia, aliaque hoc genus multa. Quod vero spectat ad posterius, affirmat motum Cometarum rectum semper fuisse, ac Terrae superficiei perpendicularem: quibus in medium positis aliorum facilè sententias se labefacturum existimavit. Nos quantum hisce opinionibus tribuendum sit, paucis in praesentia, ac sine ullo verborum fuco [quando satis sibi ornata est, vel nuda veritas] videamus, & quamquam perdifficile est duo haec dicta complecti sigillatim, cum adeò inter se connexa sint, ut alterum ab altero pendere, ac mutuam sibi adiumenti vicem rependere videantur, curabimus tamen, ne quid iactura lectoribus hinc existat. Quare autem primum Galilaei dictum; affirmo Cometam inane lucis figmentum spectantium oculis illudens non fuisse. Quod nullo alio egere argumento apud eum existimo, qui vel semel Cometam ipsum tum nudis oculis, tum optico Tubo inspexerit. Satis enim, vel ex ipso aspectu, se se huius natura luminis prodebat, ut ex verissimorum collatione luminum indicare facilè quivis posset similium esse, ac verum, quod cernebat. Sanè Tycho dum Thaddaei Hagecii observationes examinat, haec ex eiusdem epistola profert. Corpus Cometae, ijs diebus, magnitudine, Iovis, ac Veneris Stellam adaequasse, & luce nitida, ac splendore eximio, eoque eleganti, & venusto praeditum fuisse, & puriorem eius substantiam apparuisse, quàm ut purè elementaribus materiis quadraret; sed potius caelestibus illis corporibus analogam extitisse; quibus postea haec Tycho subdit. Atque in hoc sanè rectissime sensit Thaddaeus, & vel inde etiam non obscurè potuisset, minimè elementarem fuisse hunc Cometam.

Di sopra il Sarsi si andò figurando arbitrariamente i principj, ed i mezzi accomodati alle conclusioni, che egli intendeva di dimostrare; adesso mi par, che ei si vada figurando conclusioni per oppugnarle, come pensieri del S. M. e miei, molto diverse, o almeno molto diversamente prese da quello, che nel discorso del S. M. son portate; imperocchè, che la Cometa sia senza altro un simulacro vano, ed una semplice apparenza, non è mai risolutamente stato affermato, ma solo messo in dubbio, e promosso alla considerazion de' Filosofi con quelle ragioni, e conghietture, che par, che possano persuadere, che così possa essere. Ecco le parole del Sig. Mario in questo proposito: *Io non dico risolutamente, che la Cometa si faccia in tal modo, ma dico bene, che come di questo, così son dubbio degli altri modi assegnati dagli altri Autori, i quali se pretenderanno d'indubitatamente stabilir lor parere; saranno in obbligo di mostrar questa, e tutte l'altre posizioni vane, e fallaci*. Con simil diversità porta il Sarsi, che noi con risolutezza abbiamo affermato il moto della Cometa dover necessariamente esser retto, e perpendicolare alla superficie terrestre: cosa, che non si è proposta in cotal forma, ma solo si è messo in considerazione, come questo più semplicemente, e più conforme all'apparenze soddisfaceva alle mutazioni osservate in essa Cometa. E tal pensiero vien tanto temperatamente proposto dal S. M. che nell'ultimo dice queste parole: *Però a' noi conviene contentarci di quel poco, che possiamo conghietturar così tra l'ombre*. Ma il Sarsi ha voluto rappresentar queste opinioni tanto più fermamente esser da me state credute, quanto egli si è immaginato di poterle con più efficaci mezzi annichilare, il che se gli sarà venuto fatto, io gliene terrò obbligo, perchè per l'avvenire avrò a pensare a una opinion di manco, qualunque volta mi venga in pensiero di filosofar sopra tal materia. In tanto perchè mi pare, che pur ancora resti qualche poco di vivo nelle conghietture del Sig. M. anderò facendo alcuna considerazione intorno al momento delle

op-

Digitized by Google

opposizioni del Sarsi; il quale venendo con gran risolutezza ad oppugnar le prime conclusione; dice, che a chi avesse pure una sola volta rimirata la Cometa, di nessun altro argomento gli sarebbe stato di mestieri per conoscer la natura di cotal lume, il quale paragonato cogli altri lumi verissimi pur troppo apertamente mostrava, se esser vero, e non finto. Sicchè, come vede V. S. Illustriss. il Sarsi confida tanto nel senso della vista, che stima impossibil cosa restar ingannato, tuttavolta, che si possa far parallelo trà un oggetto finto, ed un reale. Io confesso di non aver la facoltà distintiva tanto perfetta, ma di esser come quella scimia, che crede fermamente veder nello specchio un altra bertuccia, nè prima conosce il suo errore, che quattro, e sei volte non sia corsa dietro allo specchio per prenderla, tanto se le rappresenta quel simulacro vivo, e vero. E supposto, che quegli, che il Sarsi vede nello specchio non sieno uomini veri, e reali, ma vani simulacri, come quelli, che ci veggiamo noi altri, grande curiosità avrei di sapere, quali sieno quelle visuali differenze, per le quali tanto speditamente distingue il vero dal finto. Io quanto a me mi sono mille volte ritrovato in qualche stanza a finestre serrate, e per qualche piccol foro veduto un poco di riflession di Sole fatta da un altro muro opposto, e giudicatola quanto alla vista, una stella non men lucida della canicola, e di Venere; e camminando in campagna contro al Sole in quante migliaia di pagliuzze, e di sassetti, un poco lisci, o bagnati si vedrà la riflession del Sole in aspetto di stelle splendentissime; sputi solamente in terra il Sarsi, che senz'altro dal luogo, dove va la reflession del raggio solare, vedrà l' aspetto d' una stella naturalissima. Inoltre qual corpo posto in gran lontananza, venendo tocco dal Sole, non apparirà una stella, massime, se sarà tanto alto, che si possa veder di notte, come si vedon l'altre stelle? E chi distinguerebbe la Luna veduta di giorno da una nuvola tocca dal Sole, se non fusse la diversità della figura, e dell' apparente grandezza; niuno sicuramente. E finalmente se la semplice apparenza dee determinar dell' essenza, bisogna, che il Sarsi conceda, che i Soli, le Lune, e le Stelle vedute nell' acqua ferma, e negli specchi, sien veri Soli, vere Lune, e vere Stelle. Cangi pure il Sarsi, quanto a questa parte, opinione, nè creda col citare autorità di Ticone, di Taddeo Agecio, o d' altri molti, di megliorar la condizion sua, se non in quanto l' avere avuto uomini tali per compagni, rende più scusabile il suo errore.

20 Segua V. S. Illustriss. di leggere *Quia tamen toto eo tempore, quo noster hic fuisti, Galilaeus, ut audio, lecto affixus ex morbo decubuit, neque ei unquam fortasse per valetudinem licuit corpus illud pellucidum, oculis intueri, aliis propterea cum illo agendum esse duximus argumentis. Ait igitur ipse vaporem sape fumidum ex aliqua terra parte in altum suprà Lunam etiam, ac Solem attolli, & simul atque extra umbrosum terra conum progressus, Solis lumen aspexerit, ex illius veluti luce concipere, & Cometam parere. Motum autem sive ascensum vaporis hujusmodi, non vagum, incertumque, sed rectum, nullamque deflectentem in partem existere. Sic ille. At nos harum positionum pondus ad nostram trutinam referamus. Principiò materiam hanc fumidam, & vaporosam per eos forte dies ascendisse constat è terra, cum vehementissimis borea flatibus toto latè Cœlo dominantibus dispergi facilè, ac disjici potuisset: ut mirum profectò sit impune adeò tenuissimis, levissimisque corpusculis licuisse inter sevientis Aquilonis iras constantissimo gressu, qua cœperant via, in altum ferri, cum nè gravissima quidem pondera tunc aeri semel commissa ejusdem vim, atq; impetum superare possent. Ego verò adeò pugnare inter se existimo duo hæc, vaporem levissimum ascendere, & recta ascendere; ut inter instabiles saltem aeris hujus*

vicissitudines id fieri posse vix credam. Illud etiam adde, auctore Galilaeo, nè a sublimioribus quidem illis Planetarum regionibus abesse concretiones, ac rarefactiones hujusmodi corporum fumidorum; ac proinde nec motus illos vagos, incertosque, quibus eadem ferri necesse est.

Che vapori fumidi da qualche parte della terra sormontino sopra la Luna, ed anco sopra il Sole, e che usciti fuori del cono dell' ombra terrestre sieno dal raggio solare ingravidati, e quindi partoriscano la Cometa, non è mai stato scritto dal S. M. nè detto da me, benchè il Sarsi me l'attribuisca. Quello, che ha scritto il S. M. è, che non ha per impossibile, che tal volta possano elevarsi dalla terra esalazioni, ed altre cose tali, ma tanto più sottili del consueto, che ascendano anco sopra la Luna, e possano esser materia per formar la Cometa, e che talora si facciano sublimazioni fuor del consueto della materia de' crepuscoli l'esemplifica per quella boreale Aurora, ma non dice già, che quella sia in numero la medesima materia delle Comete, la qual' è necessario, che sia assai più rara, e sottile, che i vapori crepuscolini, e che quella materia della detta Aurora boreale; atteso che la Cometa risplende meno assai dell' Aurora, sicchè se la Cometa si distendesse v. g. lungo l' Oriente nel candor dell' Alba, mentre il Sole non fusse lontano dall' Orizonte più di sei, ovvero otto gradi, ella senza dubbio non si discernerebbe per esser manco lucida del campo suo ambiente. E coll' istessa, non risolutezza, ma probabilità, si è attribuito il moto retto in sù alla medesima materia. E questo sia detto non per ritirarci per paura, che ci facciano l' oppugnazioni del Sarsi, ma solo, perchè si veda, che noi non ci allontaniamo dal nostro costume, ch' è di non affermar per certe, se non le cose, che noi sappiamo indubitatamente, che così c' insegna la nostra Filosofia, e le nostre Mattematiche. Or posto che noi abbiamo detto, come c' impone il Sarsi, sentiamo, ed esaminiamo le sue opposizioni. E' la sua prima instanza fondata sopra l' impossibilità del salir vapori per linea retta verso il Cielo, mentre impetuoso Aquilone di traverso spinge l' aria, e ciò che per entro lei si ritrova, e tale si sentì egli per molti giorni appresso all' apparir della Cometa, l' instanza veramente è ingegnosa ma le vien tolto assai di forza da alcuni avvisi sicuri, per li quali s' ebbe, che in quei giorni nè in Persia, nè in China fu perturbazione alcuna di venti, ed io crederò, che da una di quelle Regioni si elevasse la materia della Cometa, se il Sarsi non mi prova, ch' ella si movesse non di là, ma di Roma, dov' egli sentì l' impeto boreale. Ma quando ben' anco il vapore si fusse partito d' Italia, chi sa, ch' ei non si mettesse in viaggio avanti i giorni ventosi, de i quali ne fusser passati poi molti, avanti il suo arrivo all' Orbe cometario, lontano dalla terra per relazion del Maestro del Sarsi 470000. miglia in circa, che pure a far tanto viaggio ci vuol del tempo, e non poco; perchè l' ascender de' vapori, per quelchè si vede qui vicino a terra, non arriva alla velocità del volo degli uccelli a gran pezzo, sicchè non basterebbe il tempo di quattro anni a far tanto viaggio. Ma dato anco, che tali vapori si movessero in tempo ventoso, egli, che presta intera fede agl' Istorici, ed a' Poeti ancora, non dovrà negare, che la commozion de' venti non ascenda più di due, o tre miglia in alto, giacchè vi son monti, la cima de' quali trascende la region ventosa, sicchè il più, che possa concludere, sarà che dentro a tale spazio vadano i vapori non perpendicolarmente, ma trasversalmente fluttuando, ma fuor di tale spazio cessa l' impedimento, che dal cammin retto gli disvia.

21 Seguiti ora V. S. Illustris. *Sed demus licuisse per ventos halitibus hisce ra-*

ptum

ptum semel sursum tenere, eoque contendere, ubi Solis radios, & direptos exciperent, ac repercussos remittere ad nos possent; cur ibi demum, cum se totis totum planè excipiunt Phœbum, parte sui tantum minima eumdem nobis ostendunt? Sanè, vel ipso Galileo teste, cum per æstivos dies non absimilis vapor ad Septentrionem fortè solito altius provectus, Soli se spectandum obiecerit, tunc enim vero clarissimo perfusus lumine candidissimum omni se ex parte exhibet, atque ut ejus verbis utar, Borealem nubis, nocturnis etiam in tenebris, Auroram refert; nec mutuati splendoris adeò se avarum prebet, ut cum toto hauserit Solem sinu, vix una illum è rimula ad nos relabi patiatur. Vidi egomet, non per æstivum tantum tempus, sed Januario mense, quatuor post Solis occasum horis, quod admirabilius est, vertice ferè imminentem, candido, ac fulgenti habitu nubeculam adeò raram, ut ne minimas quidem Stellas velaret: at illa etiam, que à Sole acceperat lucis dono, largo apertoque sinu liberalissimè undiq; profundebat. Nubes deniq; omnes (si quam tamen illæ cum Cometarum materia affinitatem servant) si densæ adeò fuerint, atque opacæ, ut Solis radios liberè non transmittant, ea saltem parte, qua Solem respiciunt, eumdem ad nos reciproca liberalitate reflectunt. At si raræ, ac tenues sint, easque facilè lux omni ex parte pervadat, nulla se parte tenebricosas ostendunt, sed clarissimo undique perfusas lumine spectandas offerunt. Si igitur Cometa non ex alia elucet materia, quam ex vaporibus hujusmodi fumidis non in unum veluti globum coactis, sed ut ipse ait, satis amplum Cœli spatium occupantibus, omniq; ex parte Solis luce fulgentibus, quid tandem causa est, cur ex angusto tantum, brevique orbiculo spectantibus semper affulgeat, neque reliquæ vaporis ejusdem partes, pari à Sole lumine illustratæ, unquam compareant? Neque facilè id Iridis exemplo solvitur, in cujus productione idem contingit; ut videlicet ex una tantum nubis parte ad oculum relabatur, cum tamen in toto spatio à Sole illustrato, eadem colorum diversitas, ejusdem lumine procreetur. Illa enim, & si qua alia hujusmodi sunt, roridam potiùs, humentemque requirunt materiam, & jam in aquam abeuntem; hæc siquidem materia tunc solum, cum in aquam solvitur, levium, ac politorum corporum, perspicuorumque materim imitata, ea tantum ex parte, qua anguli reflexionum, refractionumque ad id requisiti, fiunt, lumen remittit; ut experimur in speculis, aquis, ac pilis cristallinis. Si qui verò halitus rariores, ac sicciores extiterint, hi neque lævem habent superficiem, ut specula, neque multam radiorum refractionem efficiunt. Cum igitur ad reflexiones corporis levitas, ad refractiones verò cum perspicuo densitas requiratur (quæ omnia numquam in Meteorologicis impressionibus habentur, nisi cum earum materia aquæ multum habuerit; ut non Aristoteles modò, sed Optice etiam Magistri omnes docuerunt, ac ratio ipsa efficacius persuadet) hinc necessariò sequitur hujusmodi alitus gravioris natura sua futuros, ac proinde minus aptos, qui supra Lunam etiam, ac Solem ascendant: cum vel Galileus ipse fateatur tenues valde, ac leves esse eos debere, qui eo usque evolant. Non ergo ex vapore illo fumido, ac raro, & nullius revera ponderis, revibrare ad nos poterit fulgidū illud lucis simulacrum, vapor verò aqueus, utpote gravis in altum ferri nulla ratione poterit.

Parmi d' aver per lunghe esperienze osservato tale esser la condizione umana intorno alle cose intellettuali, che quanto altri meno ne intende, e ne sa, tanto più risolutamente voglia discorrerne; e che all' incontro la moltitudine delle cose conosciute, ed intese, renda più lento, ed irresoluto al sentenziare circa qualche novità. Nacque già in un luogo assai solitario un uomo dotato da natura di un ingegno prespicacissimo, e d' una curiosità straordinaria, e per suo trastullo allevandosi diversi uccelli, gustava molto del lor canto, e con grandissima maraviglia andava osservando con che bell' artifizio colla stess' aria, colla quale respiravano, ad arbitrio loro formavano canti diversi, e tutti soavissimi. Accadde, che una

mandato come si generavano i suoni, generosamente rispondeva di sapere alcuni modi, ma che teneva per fermo potervene essere cento altri incogniti, ed inopinabili. Io potrei con altri molti esempi spiegar la ricchezza della Natura nel produr suoi effetti con maniere inescogitabili da noi, quando il senso, e l'esperienza non lo ci mostrasse, la quale anco talvolta non basta a supplire alla nostra incapacità; onde se io non saprò precisamente determinar la maniera della produzion della Cometa, non mi dovrà esser negata la scusa, e tanto più, quant'io non mi son mai arrogato di poter ciò fare, conoscendo potere essere, che ella si faccia in alcun modo lontano da ogni nostra immaginazione; e la difficoltà dell'intendere, come si formi il canto della cicala, mentr'ella ci canta in mano, scusi di soverchio il non sapere, come in tanta lontananza si generi la Cometa. Fermandomi dunque su la prima intenzione del S. M. e mia, ch'è di promover quelle dubitazioni, che ci è paruto, che rendino incerte l'opinioni avute fin quì, e di proporre alcuna considerazione di nuovo, acciò sia esaminata, e considerato, se vi sia cosa, che possa in alcun modo arrecar qualche lume, ed agevolar la strada al ritrovamento del vero, anderò seguitando di considerar l'opposizioni fatteci dal Sarsi, per le quali i nostri pensieri gli sono paruti improbabili. Procedendo egli adunque avanti, e concedendoci, che quando pur non fusse conteso a i vapori, o altra materia atta al formar la Cometa il sollevarsi da terra, ed ascendere in parti altissime, dove direttamente potesse ricevere i raggi solari, e rifletterli a noi, muove difficoltà in qual modo venendo illuminata tutta da una sola sua particella venga poi fatta a noi la riflessione, e non faccia, come quei vapori, che ci rappresentano quella intempestiva Aurora boreale, i quali siccome tutti s'illuminano, tutti ancora luminosi ci si dimostrano, ed appresso soggiunge, aver veduto verso la mezza notte cosa più meravigliosa, cioè una nuvoletta verso il vertice, la quale siccome tutta era illuminata, così da ogni sua parte liberalissimamente ci rimandava lo splendore. E le nuvole tutte (segu'egli) se saranno dense, ed opache ci rendono il lume del Sole da tutte quelle parte, che da esso vengono vedute, ma se saranno rare, sicchè il lume le penetri, ci si mostrano tutte lucide, ed in niuna parte tenebrose. Se dunque la Cometa non si forma in altra materia, che in simili vapori fumidi largamente distesi, come dice il S. M. e non raccolti in figura sferica, essẽdo da ogni lor parte tocchi dal Sole, per qual cagione da un sol piccolo globetto, e non dal resto, benchè egualmente illuminato, ci vien fatta la reflessione? Ancorchè le soluzioni di queste instanze sieno a pieno distese nel discorso del S. M. nientedimeno l'anderò quì replicando, e disponendole a' luoghi loro coll'aggiunta di qualch'altra considerazione, secondo che l'opposizioni di passo in passo mi faranno sovvenire. E prima non dovrebbe aver difficoltà veruna il Sarsi nel conceder, che da un luogo particolare solamente di tutta la materia sublimata per la Cometa si possa far la riflessione del lume del Sole alla vista d'un particolare, benchè tutta sia egualmente illuminata: avvengachè noi ne abbiamo mille simili esperienze in favore per una che paja esser in contrario. E facilmente di quelle prodotte dal Sarsi, come contrarianti a tal posizione, ne troveremo la maggior parte esser favorevoli. Già non è dubbio, che di qualsivoglia specchio piano esposto al Sole tutta la sua superficie è da quello illuminata, il simile è di qualsivoglia stagno, lago, fiume, mare, ed in somma d'ogni superficie tersa, e liscia di qualunque corpo ella si sia, nulladimeno all'occhio d'un particolare non si fa la riflession del raggio solare, se non da un luogo particolare d'es-

Digitized by Google

sa superficie, il qual luogo si va mutando alla mutazion dell' occhio riguardante. L' esterna superficie di sottili, ma per grande spazio distese nuvole è tutta egualmente illuminata dal Sole; tuttavia l' Alone, ed i Parelii non si mostrano ad un occhio particolare, se non in un luogo solo, e questo parimente al movimento dell' occhio va mutando sito in essa nuvola. Dice il Sarsi quella sottil materia sublimata, che rende talvolta quella boreale Aurora, si vede pur qual' ella è in fatto, illuminata tutta. Ma io domando al Sarsi, onde egli abbia questa certezza? ed egli non mi può rispondere altro, se non che ei non vede parte alcuna, che non sia illuminata, siccom' ei vede il resto della superficie degli specchi, dell' acque, de' marmi, oltr' a quella particella, che ci rende la riflession viva del raggio solare. Sì, ma io l' avvertisco, che quando la materia fusse in colore simile al resto dell' ambiente, ovvero fusse trasparente, ei non distinguerebbe altro, che quel solo splendido raggio riflesso, come accade talvolta, che la superficie del mare non si distingue dall' aria, e pur si vede l' immagine riflessa del Sole; e così posto un sottil vetro in qualche lontananza ci potrà mostrar di se quella sola particella, in cui si fa la riflessione di qualche lume, rimanendo il resto invisibile per la sua trasparenza. Questo del Sarsi è simile all' error di coloro, che dicono, che nessun delinquente dee mai confidarsi, che il suo delitto sia per restare occulto, nè s'accorgono dell' incompatibilità, ch' è tra'l restar' occulto, e l' essere scoperto, e che senz' altro chi volesse tener due registri, uno de' delitti, che restano occulti, e l' altro di quelli, che si manifestano, in quel degli occulti, non ci verrebbe mai registrato, e notato cosa veruna. Vengo dunque a dir, che senza ripugnanza alcuna posso credere, che la materia di quella boreale Aurora si distenda in ispazio grandissimo, e sia tutta egualmente illuminata dal Sole, ma perchè a me non si scuopre, e fa visibile se non quella parte, onde vien all' occhio mio la refrazione, restando tutto il rimanente invisibile, però mi par di vedere il tutto. Ma che più? De' vapori crepuscolini, che circondano tutta la terra, non è egli sempre egualmente illuminato un emisferio da' raggi solari? certo sì; tuttavia quella parte, che direttamente s' interpone tra'l Sole, e noi, ci si mostra più luminosa assai delle parti più lontane: e questa come l' altre ancora è una pura apparenza, ed illusion dell' occhio nostro, avvengachè siamo noi in qualsivoglia luogo, sempre veggiamo il corpo solare, come centro di un cerchio luminoso, ma che di grado in grado va perdendo di splendore, secondo ch'è più rimoto da esso centro a destra, o a sinistra; ma ad altri più verso Borea, quella parte, che a me è più chiara, apparisce più fosca, e più lucida quella, che a me si rappresentava più oscura. Sicchè noi possiam dire di avere un perpetuo, e grande Alone intorno al Sole, figurato nella convessa superficie, che termina la sfera vaporosa, il quale Alone nel modo stesso dell' altro, che talora si forma in una sottil nuvola, si va mutando di luogo, secondo la mutation del riguardante. Quanto alla nuvoletta, che 'l Sarsi afferma aver veduta tutta lucida nella profonda notte, lo potrei parimente interrogare qual certezza egli abbia, ch' ella non fosse maggior di quella, ch' ei vedeva? e massime dicendo egli, ch' ella era in modo trasparente, che non celava le stelle fisse, ancorchè minime; perlochè niuno indizio gli poteva rimanere onde potesse assicurarsi quella non distendersi invisibilmente, come trasparentissima molto, e molto oltre a' termini della parte lucida veduta, e però resta dubbio, se essa ancora fusse una delle apparenze, la quale alla

la mutazion di luogo dell' occhio, come l' altre s' andasse mutando. Oltre che non ripugna, ch' ella potesse apparir luminosa tutta, ed esser nondimeno una illusione, il che accaderebbe, quand' ella non fusse maggior di quello spazio, che viene occupato dall' immagine del Sole, in quel modo che se vedendo il simulacro del Sole occupar v. g. in uno specchio tanto spazio, quant' è un ugna, noi tagliassimo via il rimanente; che non ha dubbio alcuno, che questo piccolo specchietto potrà apparirci lucido tutto; ma di più ancora quando lo specchietto fusse minore del simulacro allora non solamente si potrebbe vedere illuminato tutto; ma tutto il simulacro in lui, non ad ogni movimento dell' occhio apparrebbe esso ancora muoversi, com' ei fa nello specchio grande; anzi per essere egli incapace di tutta l' immagine del Sole, seguirebbe, che movendosi l' occhio vederebbe la riflession fatta or da una, ed or da un' altra parte del disco solare; e così l' immagine parrebbe immobile finchè venendo l' occhio verso la parte, dove non si dirizza la riflessione, ella del tutto si perderebbe. Assaissimo dunque importa il considerar la grandezza, e qualità della superficie, nella quale si fa la riflessione; perchè secondo che la superficie sarà men tersa, l' immagine del medesimo oggetto vi si rappresenterà maggiore, e maggiore, sicchè talvolta avanti, che l' immagine trapassi tutto lo specchio molto spazio converrà, che cammini l' occhio, ed essa immagine apparrà fissa, sebben realmente sarà mobile. E per meglio dichiararmi in un punto importantissimo, e che forse, non dirò al Sarsi, ma a qualunqu' altro sopraggiungerà pensier nuovo: si figuri V. S. Illustriss. d' esser lungo la Marina, in tempo ch' ella sia tranquillissima, ed il Sole già dechinante verso l' occaso; vederà nella superficie del Mare, ch' è intorno al verticale, che passa per lo disco solare il riflesso del Sole lucidissimo, ma non allargato per molto spazio, anzi, se come ho detto l' acqua sarà quietissima, vederà la pura immagine del disco solare terminata, come in uno specchio. Cominci poi un leggier venticello a increspare la superficie dell' acqua, comincierà nell' istesso tempo a veder V. S. Illustriss. il simulacro del Sole rompersi in molte parti, ma allargarsi, e diffondersi in maggiore spazio, e benchè mentre ella fosse vicina, potrebbe distinguer l' un dall' altro de i pezzi del simulacro rotto, tuttavia da maggior lontananza non vederebbe tal separazione, sì per l' angustia degl' intervalli tra pezzo, e pezzo, sì pel gran fulgor delle parti splendenti, che insieme s' anderebbono mescolando, e facendo l' istesso, che molti fuochi tra se vicini, che di lontano appariscono un solo. Cresca in onde maggiori, e maggiori l' increspamento sempre per intervalli più, e più larghi si distenderà la moltitudine degli specchi, da' quali, secondo le diverse inclinazioni dell' onde, si rifletterà verso l' occhio l' imagine del Sole spezzata, ma recandosi in distanze maggiori, e maggiori, e per poter meglio scoprire il Mare montando sopra colline, o altre eminenze, un solo, e continovato parrà il campo lucido, ed io mi sono incontrato a veder da una montagna altissima, e lontana dal Mar di Livorno sessanta miglia, in tempo sereno, ma ventoso, un' ora in circa avanti il tramontar del Sole, una striscia lucidissima diffusa a destra, ed a sinistra del Sole, la quale in lunghezza occupava molte decine, e forse anco qualche centinajo di miglia, la quale però era una medesima riflessione, come l' altre, della luce del Sole. Ora s' immagini il Sarsi, che della superficie del Mare, ritenendo il medesimo increspamento, se ne fusse rimosso verso gli estremi gran parte, e lasciatone solamente verso il mezzo, cioè incontro al Sole, una lunghezza di due, o tre miglia, questa sicura-

mente

minute ſi ſarebbe veduta tutta illuminata, ed anco non mobile, ad ogni mutazione, che il riguardante aveſſe fatto a queſta, o a quella mano, ſe non dopo eſſerſi moſſo forſe per qualche miglio, che allora comincerebbe a perderſi la parte ſiniſtra del ſimulacro, ſe egli camminaſſe alla deſtra, e l'immagine ſplendida ſi verrebbe riſtringendo, ſinchè fatta ſottiliſſima del tutto ſvanirebbe, ma non perciò reſta, che il ſimulacro non ſia mobile al moto del riguardante, anzi pur vedendolo tutto, tutto lo vedrebbe muovere, attalchè il ſuo mezzo riſponderebbe ſempre alla dirittura del Sole, il quale ad altri, ed altri, che nel medeſimo momento le rimirano, riſponde ad altri, ed altri punti dell'Orizonte. Io non voglio tacere a V. S. Illuſtriſs. in queſto luogo quello, che mi è ſovvenuto per la ſoluzion di un problema marinareſco. Conoſcono talora i marinari eſperti il vento, che da qualche parte del Mare dopo non molto intervallo è per ſopragiunger loro, e di queſto dicono eſſer argomento ſicuro il veder l'aria verſo quella parte più chiara, di quel, che per conſueto dovrebbe eſſere. Or penſi V. S. Illuſtriſs. ſe ciò poteſſe derivare dall'eſſer di già in quella parte il vento in campo, e commoſſe l'onde, dalle quali naſcendo, come da ſpecchi moltiplicati a molti doppi, e diffuſi per grande ſpazio, la riſleſſion del Sole aſſai maggiore, che ſe il Mare vi fuſſe in bonaccia, poſſa da queſta nuova luce eſſer maggiormente illuminata quella parte dell'aria vaporoſa, per la quale tal riſleſſion ſi diffonde, la qual come ſublime renda ancora qualche riſleſſo di lume agli occhi de' Marinari, a' quali per eſſer baſſi non poteva venir la primaria riſleſſion di quella parte di Mare di già increſpato da' venti, e lontana per avventura da loro venti, o trenta, o più miglia, e che queſto ſia il lor vedere, o prevedere il vento da lontano. Ma ſeguitando il noſtro primo concetto dico, che non in tutte le materie, o vogliamo dire in tutte le ſuperficie, ſtampano i raggi ſolari l'immagine del Sole della medeſima grandezza, ma in alcune (e queſte ſono le piane, e liſce, come uno ſpecchio) ci ſi moſtra il diſco ſolare terminato, ed eguale al vero, nelle conveſſe, pur liſce, ci appariſce minore, e nelle concave talor minore, talor maggiore, ed anco talvolta eguale ſecondo le diverſe diſtanze trà lo ſpecchio, e l'oggetto, e l'occhio. Ma ſe la ſuperficie ſarà non eguale, ma ſinuoſa, e piena di eminenze, e cavità, e come ſe diceſſimo compoſta di gran moltitudine di piccoli ſpecchietti locati in varie inclinazioni, in mille, e mille modi eſpoſte all'occhio, allora l'iſteſſa immagine del Sole da mille, e mille parti, ed in mille, e mille pezzi diviſa, verrà all'occhio noſtro, i quali per grande iſpazio ſi allargheranno, ſtampando in eſſa ſuperficie un ampio aggregato di moltiſſime piazzette lucide, la frequenza delle quali farà, che da lontano apparirà un ſol campo ſparſo di luce continovata più gagliarda, e viva nel mezzo, che verſo gli eſtremi, dove ella va languendo, e finalmente ſfumando ſvaniſce, quando per l'obliquità dell'occhio ad eſſa ſuperficie i raggi viſivi non trovano più onde rifletterſi verſo il Sole. Queſto gran ſimulacro è eſſo ancora mobile al movimento dell'occhio, purchè oltre a i ſuoi termini ſi vada continovando la ſuperficie, dove ſi fanno le rifleſſioni, ma ſe la quantità della materia occuperà piccolo ſpazio, e minore aſſai di quello del ſimulacro intero, potrà accadere, che reſtando la materia fiſſa, e movendoſi l'occhio, ella continovi ad apparir lucida, ſinchè pervenuto l'occhio a quel termine, dal quale per l'obliquità de' raggi incidenti ſopra eſſa materia, le rifleſſioni non ſi dirizzano più verſo il Sole, la luce ſvaniſce, e ſi perde. Ora io dico al Sarſi, che quando ei veda una nuvola ſoſpeſa in

aria

avanza (come credo, che farà risposto) perchè non si vede essendo tocca dal Sole? Quì non si può dire, che la refrazione si faccia nella sostanza dell'etere, la quale come diafanissima non è potente a ciò fare, nè meno in altra materia, la quale quando fusse atta a rifrangere, sarebbe ancora atta a riflettere i raggi solari. Inoltre io non so con qual ragione chiami ora un piccolo cerchietto il capo della Cometa, il quale con sottili calcoli il suo Maestro ha ritrovato contenere 87127. miglia quadre, che forse nessuna nuvola arriva a tanta grandezza. Segue il Sarsi, e ad imitazion di colui, che per un pezzo ebbe opinion, che il suono non si potesse produrre se non in un modo solo, dice non esser possibile, che la Cometa si generi per riflessione in quei vapori fumidi, e che l'esempio dell'Iride non agevola la difficoltà, benchè esso veramente sia una illusion della vista; imperocchè la procreazion dell'Iride, e di altre simili cose ricercano una materia umida, e che già si vada risolvendo in acqua, la quale allora solamente imitando la natura de' corpi lisci, e tersi, riflette il lume da quella parte dove si fanno gli angoli della riflessione, e della refrazione, che a tale effetto si ricercano, come accade negli specchi, nell'acqua, e nelle palle di cristallo; ma in altri rari, e secchi non avendo la superficie liscia, come gli specchi, non si fa molta refrazione. Ricercandosi dunque per questi effetti una materia acquosa, ed in conseguenza grave assai, ed inabile a salir sopra la Luna, ed il Sole, dove non possono salire (anco per mio parere) se non esalazioni leggerissime; adunque la Cometa non può esser prodotta da tali vapori fumidi. Risposta sufficiente a tutto questo discorso sarebbe il dire, come il S. M. non si è mai ristretto a dir quel sia la materia precisa, nella quale si forma la Cometa, nè se ella sia umida, nè fumosa, nè secca, nè liscia; e so che egli non si arrossirà a dire di non la sapere: ma vedendo, come in vapori, in nuvole rare, e non acquose, ed in quelle, che già si risolvono in minute gocciole, nell'acque stagnanti, negli specchi, ed altre materie, si figurano per riflessi, e refrazioni molte varie illusioni di simolacri diversi; ha stimato di non essere impossibile, che in Natura sia ancora una materia proporzionata a renderci un altro simolacro diverso dagli altri; e che questo sia la Cometa. Tal risposta dico è adeguatissima all'istanza, quando anco ciascuna parte di essa instanza fusse vera. Tuttavia il desiderio [come altre volte ho detto] di agevolar, per quanto mi è conceduto, la strada all'investigazion di qualche vero, m'induce a far alcuna considerazione sopra certi particolari contenuti in esso discorso. E prima è vero, che in uno effluvio di minutissime stille di acqua si fa l'illusion dell'Iride, ma non credo già, che pel converso simile illusione non possa farsi senza tale effluvio. Il prisma triangolare cristallino appressato agli occhi ci rappresenta tutti gli oggetti tinti de' colori dell'Iride; molte volte si vede l'Iride in nubi asciutte, e senza, che pioggia veruna discenda in terra. Non si vedono le medesime illusioni di colori diversi nelle piume di molti uccelli, mentre il Sole in varie maniere le ferisce? Ma che più? Direi al Sarsi cosa forse nuova, se cosa nuova se gli potesse dire. Prenda egli qualsivoglia materia, o sia pietra, o sia legno, o sia metallo, e tenendola al Sole, attentissimamente la rimiri, che egli vi vederà tutti i colori compartiti in minutissime particelle, e se ei si servirà per riguardargli di un Telescopio accomodato per veder gli oggetti vicinissimi, assai più distintamente vederà quanto io dico, senza verun bisogno, che quei corpi si risolvano in rugiada, o in vapori umidi. Inoltre quelle nuvolette, che ne' crepuscoli si mostrano lucidissime, e ci fan-

fanno una rifleſſion del lume del Sole tanto viva, che quaſi ci abbaglia, ſono delle più rare, aſciutte, e ſterili, che ſieno in aria, e quelle, che ſono umide, quanto più ſon pregne di acqua, tanto più ſi dimoſtrano oſcure. L'Alone, e i Parelij ſi fanno ſenza piogge, e ſenza umido nelle più rare, ed aſciutte nuvole, o più toſto caligini, che ſieno in aria. Secondo è vero, che le ſuperficie terſe, e ben liſce, come quelle degli ſpecchi, ci rendono una gagliarda rifleſſion del lume del Sole, e tale, che appena lo poſſiamo rimirar ſenza offeſa, ma è anco vero, che da ſuperficie non tanto terſe ſi fa la rifleſſione, ma men potente ſecondo, che la pulitezza ſarà minore. Veda ora V. S Illuſtriſs. ſe lo ſplendore della Cometa, e di quegli, ch' abbagliano la viſta, o pur di quegli che per la lor debolezza non offendon punto, e da queſto giudichi, ſe per produrlo ſia neceſſaria una ſuperficie ſomigliante a quella d'uno ſpecchio, o pure baſti un'aſſai men terſa. Io vorrei moſtrare al Sarſi un modo di rappreſentare una rifleſſione ſimile aſſai alla Cometa. Prenda V. S. Illuſtriſs. una boccia di vetro ben netta, ed avendo una candela acceſa non molto lontana dal vaſo, vedrà nella ſua ſuperficie un'immagine piccolina di eſſo lume molto chiara, e terminata; preſa poi colla punta del dito una minima quantità di qualſivoglia materia, che abbia un poco di untuoſità, ſicchè ſi attacchi al vetro, vada quanto più ſottilmente può ungendo in quella parte, dove ſi vede l'immagine del lume, ſicchè la ſuperficie venga ad appannarſi un poco, ſubito vederà la detta immagine offuſcarſi, volga poi il vaſo ſicchè l'immagine eſca dell'untuoſità, e ſi fermi al contatto di eſſa, e poi dia una fregata ſola per diritto col dito ſopra detta parte untuoſa: che ſubito vederà derivare un raggio dritto ad imitazion della chioma della Cometa, e queſto raggio taglierà in traverſo, ed ad angoli retti il fregamento, che ella averà fatto col dito; ſicchè ſe ella tornerà a fregar per un altro verſo il detto raggio, ſi dirizzerà in altra parte; e queſto avviene, perchè avendo noi la pelle de' polpaſtrelli delle dita non liſcia, ma ſegnata di alcune linee tortuoſe ad uſo del tatto per ſentir le minime differenze delle coſe tangibili, nel muovere il dito ſopra detta ſuperficie untuoſa laſcia alcuni ſolchi ſottiliſſimi, ne i colmi de' quali ſi fanno le rifleſſioni del lume, che eſſendo molte, ed ordinatamente diſpoſte, rappreſentano poi una ſtriſcia lucida: in capo della quale, ſe ſi farà col muovere il vaſo, venir quella prima immagine fatta nella parte non unta, ſi vedrà il capo della chioma più lucido, e la chioma poi alquanto meno riſplendente. Ed il medeſimo effetto ſi vederà, ſe in vece di ungere il vetro ſi appannerà coll'alitarvi ſopra. Io prego V. S. Illuſtriſs. che ſe mai veniſſe accennato queſto ſcherzo al Sarſi, ſe gli proteſti per me largamente, e ſpecificatamente, che io non intendo perciò affermar, che in Cielo vi ſia una gran caraffa, e chi col dito la vada ungendo, e che così ſi faccia la Cometa; ma che io arreco queſto caſo, e che altri ne potrei arrecare, e che forſe molti altri ce ne ſono in natura ineſcogitabili a noi, come argomenti della ſua ricchezza in modi differenti trà di loro, per produrre i ſuoi effetti. Terzo, che la rifleſſione, e refrazione non ſi poſſa far da materie, ed impreſſioni meteorologiche ſe non quando contengono in sè molta acqua, perchè allora ſolamente ſono di ſuperficie liſcie, e terſe, condizioni neceſſarie per produr tal effetto, dico non eſſer talmente vero, che non poſſa eſſere anco altrimenti. E quanto alla neceſſità della pulitezza, io dico; che anco ſenza quella ſi farà la rifleſſion dell'immagine unita, e diſtinta (dico così, perchè la retta è confuſa ſi fa da tutte le ſuperficie quanto ſi voglia

ſca-

scabrose, ed ineguali, che però quell'immagine di un panno colorato, che distintissima si scorge in uno specchio, confusa, e rotta si vede nel muro, dal quale certo adombramento del color di esso panno ci vien solamente ripercosso. Ma se V. S. Illustriss. piglierà una pietra, o una riga di legno non tanto liscia, che ci renda direttamente l'immagini, e quella si esporrà obliquamente all'occhio, come se volesse conoscer se ella è piana, e diritta, vederà distintamente sopra di essa l'immagini degli oggetti, che fussero accostati all'altro capo della riga così distinte, che tenendovi un libro scritto, potrà commodamente leggerlo. Ma di più se ella si costituirà coll' occhio vicino all'estremità di qualche muraglia diritta, ed assai lunga, prima vederà un perpetuo corso di esalazioni verso il Cielo, e massime quando la parete sia percossa dal Sole, per le quali tutti gli oggetti opposti appariscono tremare; dipoi se farà, che alcun dall'altro capo del muro se le vada pian piano accostando vederà, quando le sarà assai vicino, uscirgli incontro l'immagine sua riflessa da quei vapori ascendenti non punto, umidi, nè gravi, anzi aridissimi, e leggieri. Ma che più? non è ancor giunto al Sarsi il rumore, che si fa, in particolare da Ticone, delle refrazioni, che si fanno nell'esalazioni, e vapori, che circondano la terra, ancorchè l'aria sia serenissima, asciuttissima, e lontanissima dalle piogge, e da ogni umidità? Nè mi citi, come egli fa, l'autorità di Aristotile, e di tutti i maestri di prospettiva: perche egli non farà altro, che dichiararmi più cauto osservatore di loro, cosa per mio credere diametralmente contraria alla sua intenzione. E tanto basti in risposta al primo argomento del Sarsi, e venghiamo al secondo.

22 *Quod si fortè quis nihilominus affirmare audeat nihil prohibere, quominus vapor aqueus, ac densus vi aliqua altius proveheatur, ab eoque refractio hæc, atque reflexio Cometæ proveniat, (nullum enim aliud huic effugium patere videtur, cum longa experientia compertum sit, quo rariora corpora fuerint, magisque perspicua, minus ea illuminari, saltem quoad aspectum; magis verò quo densiora, & cum plus opacitatis habuerint. Cum ergo Cometa ingenti adeò luce fulgeret, ut Stellas etiam primæ magnitudinis, ac Planetas ipsos splendore superaret, densior eius materia, atque alia ex parte opacior dicenda erit. Trabem enim eodem tempore, quod eius summa esset raritas, albicantem potiùs, quam splendentem, nullisque radiis micantem vidimus.) Verum si densus adeò fuit vapor hic fumidus, ut lumen tam illustre, atque ingens ad nos retorqueret, atque, ut Galileo, placet, si satis amplam Cœli partem occupavit; qui tandem factum est, ut Stellæ, quæ per hunc subiectum vaporem intermicabant, nullam insolitam paterentur refractionem, neque minores, majoresvè, quam antea comparerent? Certè cum eodem tempore Stellarum Cometam undiquè circumsistentium distantias inter se quam exactissime metiremur, nihil illas à Tychonicis distantiis discrepare invenimus, variari tamen Stellarum magnitudines, earumque distantias inter se ex interpositione vaporum hujusmodi, & experientia nos docuit, & Vitello, & Alazen scriptis consignarunt. Aut igitur dicendum est vapores hosce tenues adeò, ac raros fuisse, ut Astrorum lumini nihil officerent (qui tamen Cometæ per refractionem luminis producendo minus apti probati iam sunt) vel, quod longe verius sit, fuisse nullos.*

Molte cose son da considerarsi in questo argomento; le quali mi pare, che lo servano assai. E prima nè il S. M. nè io abbiamo mai ardito di dire, che vapori aquei, e densi sieno stati astratti in alto a produr la Cometa, onde tutta l'instanza, che sopra l'impossibilità di questa posizione s' appoggia, cade, e svanisce. Secondo, che i corpi meno, e meno s' illuminino, quanto all' apparenza, secondo, ch' ei sono più rari, e perspicui, e più, e più, quanto

to più densi, come dice il Sarsi, aver per lunghe esperienze osservato, l'ho per falsissimo, e questo mi persuade un' esperienza sola, ch' è il vedere egualmente illuminata una nuvola, come s' ella fusse una montagna di marmi, e pur la materia della nuvola è alquanto più rara, e perspicua di quella delle montagne; onde io non vedo qual necessità abbia il Sarsi di far la materia della Cometa più densa, e più opaca di quella de' Pianeti (che così mi par, ch' ei dica, se ben ho capita la costruzion delle sue parole) e tanto più, quanto io non ho per chiaro, ch' ella fusse più splendida delle stelle della prima grandezza, e de' Pianeti. Ma quando ben' ella fusse stata tale, a che proposito introdur questa tanta densità di materia, se noi veggiamo i vapori crepuscolini risplendere assai più delle stelle, e di lei? oltre a quelle nuvolette d' oro lucide cento volte più? Terzo, che posto, che un fumido, e denso vapore fusse stato quello, in cui la Cometa si produsse, ei ne dovesse seguir notabile discrepanza negli intervalli persi da stella a stella, come ch' ei dovessero per causa della refrazione per entro esso vapore discordar da' misurati di Ticone, e che per l' opposito niuna diversità vi fusse da loro osservata nel misurargli con ogni somma esattezza; io se debbo dire il vero ci scorgo due cose, le quali grandemente mi dispiacciono; l' una è che io non veggio modo di poter prestar fede al detto del Sarsi, senza negarla a quel del suo Maestro, atteso, che l' uno dice d' aver egli con somma esattezza misurate le distanze tra le stelle, e l' altro ingenuamente si scusa di non avere avuto il comodo di far tali osservazioni coll' esquisitezza, che sarebbe stata di bisogno per mancamento di strumenti grandi, ed esatti, come quelli di Ticone; perlochè si contenta anco che altri non faccia gran capitale delle sue instrumentali osservazioni; l' altra è, ch' io non trovo via di poter dire a V. S. Illustriss. con quella modestia, e riserva, ch' io desidero, come io dubito, che il S. Sarsi non intenda perfettamente, che cosa sieno queste refrazioni, e come, e quando elle si facciano, e producano loro effetti. Però ella che lo saperà fare colla sua infinita gentilezza gli dica una volta, come i raggi, che nel venir dall' oggetto all' occhio segano ad angoli retti la superficie di quel diafano, in cui si dee far la refrazione, non si rinfrangono altrimenti, onde la refrazione non è nulla; e però le stelle verso il vertice, come quelle, che mandano a noi i raggi loro perpendicolari alla superficie sferica da i vapori, che circondano la Terra, non patiscono refrazione, ma le medesime, secondo che più, e più declinano verso l' Orizonte, ed in conseguenza più, e più obliquamente segano co' raggi loro la detta superficie, più, e più gli rinfrangono, e con fallacia maggiore ci mostrano il sito loro. L' avvertisca poi, che per essere il termine di questa materia non molto alto, onde la sfera vaporosa, non è molto maggiore del globo terrestre, nella cui superficie siamo noi, l' incidenza de' raggi, che vengono da' punti vicini all' Orizonte, è molto obliqua; la quale obliquità si farebbe sempre minore, quanto più la superficie de' vapori si sublimasse in alto; sicchè quando ella s' elevasse tanto, che nella sua lontananza comprendesse molti semidiametri della terra, i raggi, che da qualsivoglia punto del Cielo venissero a noi, pochissimo obliquamente potrebbon segar la detta superficie, ma sarebbon come se tendessero al campo della sfera, ch' è quanto a dire, che fussero perpendicolari alla superficie. Ora perchè il Sarsi colloca la Cometa alta assai più che la Luna, ne' vapori, che in tanta altezza fussero distesi, niuna sensibile refrazione far si dovrebbe, ed in conseguenza niuna sensibile apparenza di

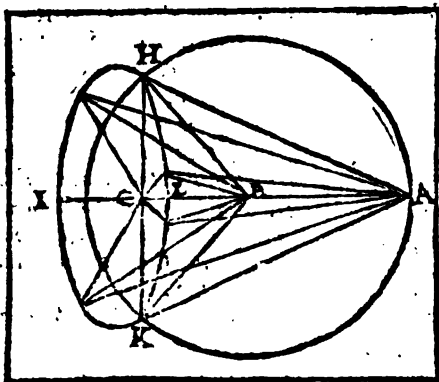
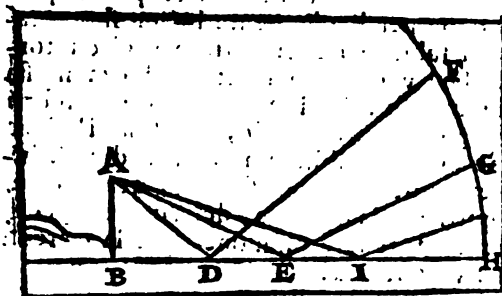
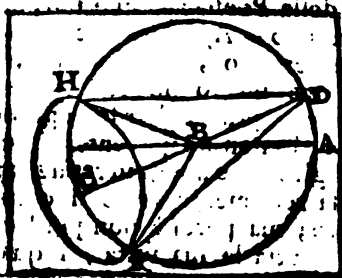
di-

diversità di sito nelle stelle fisse. Non occorre dunque, che il Sarsi assottigli altrimenti cotali vapori per iscusar la mancanza di refrazione, e molto meno, che per tal rispetto gli rimuova del tutto. In questo medesimo errore sono incorsi alcuni, mentre si sono persuasi di poter mostrare la sostanza celeste non differir dalla prossima elementare, nè potersi dare quella moltiplicità d' orbi; avvengachè quando ciò fusse, gran diversità caderebbe negli apparenti luoghi delle stelle, mediante le refrazioni fatte in tanti diafani differenti; il qual discorso è vano, perchè la grandezza di essi orbi, quando ben tutti fussero diafani tra loro diversissimi, non permetterebbe alcuna refrazione agli occhi nostri, come riposti nell' istesso centro di essi orbi.

23 Or passiamo al terzo argomento *Asserit præterea Galilæus Cometæ materiam non differre à materia illorum corpusculorum, quæ circa solem certa conversione moventur. Non abnuo quin illud etiam addo, eo tempore, quo visus est Cometa nullam per mensem integrum in sole maculam inspectam, perque raro posteà in eodem sordes hujusmodi observatas. Ut non immeritò Poetarum aliquis hinc arripere occasionem ludendi possit; per eos fortè dies Solem solito diligentius os lucidissimum aqua proluisse, cuius per Cælum dispersis loturæ reliquiis, Cometam ipse conformaverint, miratusque sit posteà clarius multo sordes suas fulgere, quam Stellas. Sed quid ego etiam nunc poeticas consector nugas? Ad me redeo. Sit ergo eadem Cometæ, & solarium, ut ita loquar, variolarum materia: cum igitur hæc Cometam paritura, recto, ac perpendiculari sursum semper feratur motu; quid illud postea est, quod eam circa Solem in orbem agit, cogitque perpetuò, dum Solis vultum maculis illis deturpat, eamdem in partem, per lineas eclipticæ parallelas, circumvolvi? Si enim levium natura est sursum tantummodo ferri; quid ergo vapor unus, atque idem modò rectè sursum agitur, modo in orbem certis adeò legibus rotatur? Ac si forte quis dixerit, hunc quidem vi sua summa semper rectissimo cursu petere, at ubi propius ad Solem accesserit, ejus nutibus obsequentem eo moveri, quò regia Domini virtus annuerit. Mirabor profectò dum reliqua corpora eadem materia constantia avidè adeò Solem complectuntur: unum Cometam proximum Soli natum, illud votis omnibus optasse, ut à Sole abesset quam longissimè, maluisseque gelidos inter Triones obscuro loco extingui, quam, cum posset, Solis inter radios, Soli ipsi, objectu corporis sui, tenebras offundere. Sed hæc Physica potius sunt, quàm Mathematica.*

Seguita il Sarsi, come altra volta di sopra notai, di andarsi formando conclusioni di suo arbitrio, ed attribuirle al S. M. ed a me per confutarle, ed in questa guisa farci Autori di opinioni assurde, e false. Il S. M. per esemplificare, come non è impossibile, che materie tenui, e sottili si sollevino assai da Terra, disse di quella boreale Aurora; ma il Sarsi volle, ch' egli intendesse anco questa medesima esser la materia della Cometa. Quindi a poco non contento di questo, avendo egli stesso opinione, che la riflession del lume non si potesse fare in altre impressioni meteorologiche, fuor che nell' umide, ed acquose, attribuì al S. M. ed a me, che noi fussimo quelli, che affermassimo, che vapori acquosi, e gravi salissero in Cielo a formar la Cometa. Or vuol che noi abbiamo affermato la materia della Cometa esser la medesima, che quella delle macchie solari, nominate dal S. M. per dichiarar com' egli stima, che per entro la sostanza celeste si possano muovere, generare, e dissolvere alcune materie, ma non mai per affermar di queste prodursi la Cometa. Di quì comprenda meglio V. S. Illustriss. come la protestazion ch' io feci di sopra del non dire, che la Cometa si figurasse in un grandissimo caraffone unto, non fu ridicola, nè fuor di proposito. Primieramente (per rispondere a tutte le parti) io dico non occorrere, che 'l Sarsi venga sì spes-

sa

simente ripetendo il rinfacciarei l' aborrimento della Poesia: poichè noi, come già si disse, non l' aborriamo in modo veruno. Appresso dico, per rientrar nella disputa, ch' io non ho mai affermato, la Cometa, e le macchie solari esser dell' istessa materia; ma mi fo in tender ben' ora, che quando io non temessi d' incontrar più galiarde opposizioni, che le prodotte in questo luogo dal Sarsi, io non mi spaventerei punto ad affermarlo, ed a poterlo anco sostenere. Egli mette una gran repugnanza nel potere essere, ch' una materia sottile vada rettamente verso il corpo solare, e che quivi giunta, sia poi portata in giro; ma perchè non perdona egli questo assunto al S. M. ed ad Arist. sì, ed a tutta la sua setta, i quali fanno ascendere il fuoco rettamente fino all' orbe lunare, e quivi poi cangiare il suo moto retto in circolare? e come fa il Sarsi a sostenere per impossibil cosa, che un legno caschi da alto perpendicolarmente in un fiume rapido, e che giunto nell' acqua cominci subito ad esser portato in giro intorno all' Orbe terrestre? Più valida sarebbe veramente l' altra instanza mossa da lui, cioè, come esser possa, che bramando tutte l' altre materie consorti della Cometa d' andare avidamente ad abbracciare il Sole, ella sola l' abbia fuggito, ritirandosi verso Settentrione. Questa difficoltà, com' io dico stringerebbe, se egli medesimo non l' avesse poco di sopra sciolta, quando nel far che Apollo si lavi il viso, e poi getti via la lavatura, della quale si generi la Cometa, e' non ci avesse dichiarato di tenere opinione, che la materia delle macchie si parta dal Sole, non v concorra.

24 Sentiamo ora il quarto argomento. *Venio nunc ad Opticas rationes, quibus longè probatur efficacius, Cometam nunquam vanum spectrum fuisse, neque laruatam unquam nocturnas inter tenebras ambulasse; sed uno se omnibus loco unum, eumdemque vultu, quo semper fuit spectandum præbuisse. Quæcunque enim ea sunt, quæ per refractionem luminis appareant verius, quàm sint, ut Iris, Corona aliaque hujusmodi; ea semper lege producuntur luminosum corpus, ex cujus existunt lumine, quocunque illud se se converterit, sequaci, obsequentique motu consequantur. Ita Iris* I H L. *quæ Sole existente in Horizonte* A *verticem sui semicirculi habet in* H, *si Sol intelligatur elevari ex* A *usque ad*, D, *descendet ipsa ex opposita parte & verticem sui arcus* H, *ad Horizontem inclinabit, & quò altius Sol ele-*

 vabi-

videtur, & magis localis vertex H deprimetur. Ex quo patet eamdem semper in partem similem moveri, in quam Sol ipse fertur; Idem observari potest in Areis, Coronis, & Parelis; hæc siquidem omnia cum luminoso, a quo fiunt, certo intervallo coniuncta, ad illius etiam motum in eamdem semper partem feruntur. Idem etiam apertissime deprehenditur in imagine luminosa, quam Sol ad Occasum flectens in superficie Maris, ac fluminum formare solet. Hæc enim quò magis à nobis Sol removetur, eò etiam abscedit magis, donec illo occumbente evanescat. Sit enim superficies Maris visa B I insensibiliter à plana superficie differens, sit oculus in littore positus in A, Sol primum in F; ducantur ad D radii F D, D A facientes angulos A D B, F D E incidentiæ, & reflexionis, æquales in D; videbitur ergo lumen Solis in D. Descendat jam idem Sol ad G atque eadem ratione, qua prius, ducantur a Sole G, atque ab oculo A duæ lineæ facientes cum recta B I in E angulos incidentiæ & reflexionis, æquales; hæ coincident in puncto E, & non alio, ut est manifestum; lumen ergo Solis apparebit in E, & propter eamdem causam, Sole magis adhuc depresso in H, lumen apparebit in I.

Contrarium verò accidit quotiescumque idem lumen à Sole Oriente in aquis producitur; tunc enim sicuti Sol magis ad verticem nostrum accedit; ita & lumen spectanti fit propius. Prius enim v. g. apparebit in I, secundo in E; tertiò in D. ex quibus quilibet intelligat in eam semper partem isthæc apparentia moveri, in quam luminosa ipsa, a quibus producuntur, feruntur. Cum ergo ex Solis lumine Cometa, sine controversia, producatur, Solis etiam motu sequi debuit, quod si non præstitit, inter apparentia lumina numerandus non erit. Aio igitur in Cometa nihil unquam tale observatum fuisse. Cum enim primo, quò visus est die, hoc est 29. Novembris Sol in gradu Sagittarii 6. m. 43. reperiretur, atque ad Capricornum etiam tunc tenderet; necessariò singulis sequentibus diebus usque ad 22. Decembris, in quocumque verticali depressior fieri debuit, & si motus hic attendatur, Sol ab Aequatore magis, & magis in Austrum movebatur. Quare si de genere refractorum luminum, aut repercussorum fuit Cometa, in Austrum etiam ferri debuit, a quo tamen motu tantum abfuit, ut in Septentrionem potius tendere voluerit. Ut fortasse, vel ex hoc, suam Galileo testaretur libertatem, doceretque, nihil se amplius a Sole habuisse, quàm homines habent in ejusdem Solis luce ambulantes, & quo sua illos libido impulerit, liberè contendentes. Quòd si quis fortè hoc loco aliam aliquam reflexionis, refractionisve regulam a superioribus diversam invenerit, quam Cometis tribuendam, nescio qua occulta prærogativa, existimet; illud saltem statuendum est, ut quam semel admiserit motus regulam, servet postea exactè. Sit igitur, quando hoc aliquis vult, ut libet. Fuerit Cometarum non Solis motu moveri, sed contrario: ut proinde dum hic in Austrum tenderet, illi in Septentrionem aufugerent; debuerant ergo iidem illi, Sole ad Septentrionem redeunte, in Austrum contra, propter eamdem rationem, moveri. Cum ergo à die 22. Decembris, hoc est à Solstitio brumali, in Septentrionem iterum Sol regrederetur, debuit noster Cometa in Austrum contra, unde discesserat, remeare; hic tamen

tamen constantissimè eundem semper motus tenorem in Septentrionem servavit, ergo satis constare potest, nullam cum Solis motu cognationem habuisse incessum Cometae; cum sive in hanc, sive in illam partem moveretur Sol, eadem illa, qua primum coeperat, semita progrederetur.

Qual sia stato il momento de' passati trè argomenti si è veduto sin quì, il quale credo, che anco l'istesso Sarsi non abbia riputato molto, per esser discorsi fisici, onde egli stesso nomina, e stima i seguenti presi dalle dimostrazioni ottiche di gran lunga più conchiudenti, e più efficaci de' passati; indizio manifesto di non aver avuto l'intera sua soddisfazione in quei progressi naturali. Ma avvertisca bene al caso suo, e consideri, che per uno, che voglia persuader cosa, se non falsa, almeno assai dubbiosa, di gran vantaggio è il potersi servire di argomenti probabili, di conghietture, di esempi, di verisimili, ed anco di sofismi, fortificandosi appresso, e ben trincerandosi con testi chiari, con autorità di altri Filosofi, di Naturalisti, di Rettorici, e d'Istorici. Ma quel ridursi alla severità di Geometriche dimostrazioni è troppo pericoloso cimento, per chi non le sà ben maneggiare; imperocchè siccome *ex parte rei* non si dà mezzo trà il vero, e il falso, così nelle dimostrazioni necessarie, o indubitabilmente si conchiude, o inescusabilmente si paralogiza senza lasciarsi campo di poter con limitazioni, con distinzioni, con istorcimenti di parole, o con altre girandole sostenersi più in piede, ma è forza in brevi parole, ed al primo assalto restare, o Cesare, o niente. Questa Geometrica strettezza farà, che io con brevità, e con minor tedio di V. S. Illustriss. mi potrò dalle seguenti prove distrigare, le quali io chiamerò Ottiche, o Geometriche più per secondare il Sarsi, che perchè io ci ritrovi dentro, dalle figure in poi, molta prospettiva, o Geometria. E, come V. S. Illustriss. vede, l'intenzion del Sarsi in questo quarto argomento di conchiudere, che la Cometa non sia del genere de' simulacri solamente apparenti cagionati da riflessione, e da refrazione de' raggi solari, per la relazione, che ella osserva, e ritiene verso il Sole diversa da quella, che osservano, e ritengon quelle, che noi sappiamo certo esser pure apparenze, quali sono l'Iride, l'Alone, i Parelij, le riflessioni del Mare, le quali tutte, dice egli, al movimento del Sole si vanno esse ancora movendo con tenor tale, che la mutazion loro è sempre verso la medesima parte, che quella del Sole; ma nella Cometa è accaduto il contrario, adunque ella non è un'illusione. Quì ancorchè assai competente risposta fusse il dire, che non si vede necessità veruna, per la quale la Cometa debba seguitar lo stile dell'Iride, o dell'Alone, o dell'altre nominate illusioni, poichè ella è differente dall'Iride, dall'Alone, e dall'altre. Tuttavia io voglio conceder qualche cosa di più dell'obbligo, purchè il Sarsi nel resto non voglia aver più privilegio di me, sicchè alcun modo di argomentare, che per lui dovesse esser conchiudente, per me poi avesse da esser reputato inutile. Per tanto io domando al Sarsi, se ei reputa, che l'argomento preso dalla contrarietà dello stile osservato dalla Cometa, e da i puri simulacri in contrariar quella, ed in secondar questi il moto del Sole, sia necessariamente conchiudente, o nò? se ei risponde di nò, già tutto il suo progresso è vano, nè io più vi aggiungo parola, ma se ei risponde di sì, giusta cosa sarà, che altrettanto vaglia per me per conchiuder, che la Cometa sia un'illusione, il dimostrar io, che ella osservi lo stile di alcun vano simulacro in quel, che appartiene al secondare, o contrariare al moto del Sole. Ma per trovare tal simulacro non occorre nè anco, che io mi parta da un prodotto dall'istesso Sarsi per op-

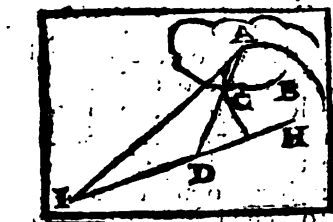
Digitized by Google

portunissimo à manifestamente farci conoscere il progresso della Cometa esser contrario a quello di esso simulacro, il quale però a me pare non contra, ma il medesimo a capello. Prenda dunque V. S. Illustriss. la sua terconda figura, nella quale ei fa parallelo della Cometa colla riflession del Sole fatta nella superficie del Mare, dove quando il Sole sia in H. il suo simulacro vien veduto dall'occhio A. secondo la linea A I. E quando il Sole sarà in G. si vedrà il simulacro per la linea A E. ed essendo in F. il simulacro apparrà nella linea A D. Resta ora, che veggiamo mentre, che il Sole ci apparisce essersi mosso in Cielo per l'arco H G F. per qual verso ci apparisca essersi mosso parimente il suo simulacro, rispetto al Cielo, dove il Sarsi osservò il moto della Cometa, e del Sole, perlochè bisogna continuar l'arco F G H L M N. e prolungar le linee A I. A E. A D. in L. M. N. e poi dire; Quando il Sole era in H. il suo simulacro si vedeva per la linea A I. che in Cielo risponde nel punto L. e quando il Sole venne in G. il suo simolacro si vedeva per la linea A E. ed appariva in M e finalmente giunto il Sole in F. il suo simolacro apparse in N. Adunque movendosi il Sole da H. verso F. il suo simolacro apparisce muoversi da L. in N. ma questo Sig. Sarsi, è apparir muoversi al contrario del Sole, e non pel medesimo verso, come avete creduto, o più tosto voluto dare a creder voi. Io, Illustrissimo Sig. dico così, perchè non mi posso persuadere, come egli avesse avuto a equivocare in cosa tanto manifesta: oltre, che si vede anco, che nel dichiararsi usa certe maniere di dire assai improprie, e non consuete, solo per accomodare al suo bisogno quello, che accomodar non vi si può, perchè non è nulla v. gr. ei si vede, che passando il Sole da H. in G. e da G. in F. la sua immagine viene da I. in E. e da E. in D. il qual progresso I E D. è un vero, e realissimo avvicinarsi, e muoversi verso l'occhio A. E perchè il bisogno del Sarsi è di poter dir, che l'immagine, ed il Sole si muovano pel medesimo verso, ei si risolve liberamente a dire, che il moto del Sole per l'arco H G F. sia un avvicinarsi al punto A. e che l'andar verso il vertice, sia il medesimo, che andar verso il centro. E di più forza, che ei dissimuli di non si accorgere di un altro più grave assurdo, che gli verrebbe addosso, quando ei volesse sostenere, che il simulacro secondasse il movimento dell'oggetto reale; perchè quando questo fusse, bisognerebbe di necessità, che parimente pel converso l'oggetto secondasse il simulacro; dal che vegga, V. S. Illustriss. quel che ne seguirebbe. Tirisi dal termine del diametro O. la linea retta O R. cadente fuor del cerchio, e colla B O. contenente qualsivoglia angolo, e si prolunghino fino ad essa le D F. E G. I H. ne i punti R. Q. P. è manifesto, che quando l'oggetto reale si fusse mosso per la linea P. Q. R. il simulacro sarebbe venuto per la I E D. e perchè questo è uno avvicinarsi, e muoversi verso l'occhio A. e quel, che fa il simulacro, lo fa ancora (per detto del Sarsi) l'oggetto, adunque l'oggetto

mo-

Digitized by Google

movendosi dal termine P. in R. si è venuto avvicinando al punto A. ma egli si è discostato. Ecco dunque l'assurdo manifesto. Notisi di più, che quanto il Sarsi va considerando in questo luogo accader trà l'oggetto reale, e la sua immagine, è preso, come se la materia, in cui si deve formare il simulacro resti sempre immobile, e solo si muova l'oggetto; che quando s'intendesse muoversi detta materia ancora, altre, ed altre conseguenze ne seguirebbono circa l'apparenze del simulacro; e però da quel, che aggiunge il Sarsi del non esser ritornata indietro la Cometa al ritorno del Sole, non se ne inferirà mai nulla, se prima non si determina dello stato, o del movimento della materia, in cui la Cometa si produsse.

25 Passo al quinto Argomento. *Praeterea, si de apparentium simulacrorum numero Cometa fuit, debuit ad certum, ac determinatum angulum spectari, quod in Iride, Area, Corona, aliisque hujusmodi accidit. Meminisse autem hoc loco debet Galileus, se affirmasse, satis amplum Coeli spatium hujusmodi vaporibus occupatum, quod si ita esset, circularem, vel circuli segmentum apparere Cometam debuisse. Sic enim argumentari libet. Quaecumque sub uno certo, ac determinato angulo conspiciuntur, ibi videntur, ubi certus ille, ac determinatus angulus constituitur, sed pluribus in locis in circulari linea positis, determinatus hic, & certus Cometa angulus constituitur: ergo pluribus in locis, in linea circulari dispositis Cometa videbitur, maior certissima est, neque ullius probationis indigens. Minorem sic probo. Sit Sol infra Horizontem in I, locus vaporis fumidi circa A, Cometa verò ipsese v. g. spectandum ostendat in A, posito oculo in D, occupet autem vapor idem & alias partes circa A, constitutas, quod Galilaeus ultrò concedit. Intelligatur iam ducta linea recta per centrum Solis I, & per centrum visus D, ex punctis verò I, & D ad locum Cometa A concurrant radij I A, D A constituentes triangulum I A D erit ergo angulus I A D ille certus, & determinatus, sub quo ad nos Cometa species remittitur. Concipiamus jam circa axem I D H triangulum I A D moveri, tunc vertex illius A describet segmentum circuli, in quo semper radii Solis I A directus, & A D reflexus angulum eundem I A D efficient: cum autem in hac verticis A circumductione multa ab illo circumfusi vaporis partes attingantur, in iis omnibus fiet determinatus ille, ac certus angulus ad quem Cometa necessario consequitur: in toto ergo circuli segmento B A C, quod vaporem attingit, Cometa comparebit eadem prorsus ratione, qua in roridis nubibus Irides, & Coronas fieri contingit, aut circulares, aut circulorum segmenta. Cum ergo nihil tale in Cometa observatum fuerit, non erit proinde in apparentium simulacrorum numero collocandus; cum nulla in re hic illis se similem praebeat.*

Seguita, anzi pur cresce in me la meraviglia nata dal veder, quanto frequentemente il Sarsi vada dissimulando di veder le cose, ch' egli ha dinanzi agli occhi con isperanza forse, che la sua dissimulazione abbia negli altri a partorire, non una simulata, ma una vera cecità. Ei vuole nel presente suo argomento provar, che quando la Cometa fusse una nuda apparenza, ella dovrebbe dimostrarsi in figura di cerchio, o di parte di cerchio, perchè così avviene dell' Iride, dell' Alone, della Corona, e dell' altre varie immagini, il che non sò, com' ei possa affermare, sendosi cento volte ricordata la reflession nel Mare dell' immagine solare, e quelle proiezioni dall' aperture delle nuvole, le quali compariscono strisce dritte, e similissime alla Cometa. Ma forse ei si persuade, che senz' altre avvertenze la dimostrazione ottica, ch'

et eodem centro ponatur distare semidiametris saltem 1150. *Lunae vero semidiametris* 60. *De hoc verò nostro, si quis eas observationes inter se contulerit, quas in disputatione ab uno ex Patribus habita, edidit in lucem Magister meus; facile illi inde constabit hujus propositionis veritas, Nam ferè semper longè maiorem Cometae Parallaxim inveniet, quam Solis. Neque observationes huiusmodi Galilaeo suspectae esse nunc possunt, cum easdem suorum Astronomorum opera exquisitissimè ad Astronomica calculos castigatas testatus sit.*

Che il S. M. ed io abbiamo mai scritto, o detto, che i simolacri prodotti dal Sole ritengano la medesima paralasse, che quello (come il Sarsi in questo luogo afferma per fondamento del suo sillogismo) è del tutto falso; anzi il S. M. dopo aver nominati, e considerati molti de' tali simolacri soggiugne così. E avvenga che de' sopranominati simolacri in alcuni la Paralasse sia nulla, ed in altri operi molto diversamente da quello, ch' ella fa negli oggetti reali. Non si truova nella scrittura del S. M. ch' egli affermi la Paralasse esser la istessa, che quella del Sole, o della Luna se non nell' Alone, negli altri, ed anco nell' istesso Iride vien posta diversa. Falsa dunque è la prima proposizione del sillogismo. Or veggiamo quanto sia vera la seconda, e quanto concludente, posto anco, che la Paralasse di tutti i simolacri vani dovesse essere eguale a quella del Sole. Vuole il Sarsi, e coll' autorità di Ticone, e con quella del suo Maestro provare (e così è in obbligo di fare) che la Paralasse osservata nelle Comete sia maggiore di quella del Sole. Ma si astiene poi di produrre l'osservazioni particolari di Ticone, e di molti altri Astronomi di nome, fatte circa la Paralasse della Cometa; e ciò fa egli, perchè il Lettore non vegga, come quelle sono tra di loro differentissime, e qualunque elle si sieno, o sono giuste, o sono errate; se giuste, sicchè a loro si debba prestare intera fede, bisogna necessariamente conchiudere, o che la medesima Cometa fusse nell' istesso tempo, e sotto il Sole, e sopra, ed anco nel firmamento, ovvero, che per non essere ella un oggetto fisso, e reale, ma vago, e vano, non soggiace alle leggi de i fissi, e reali, ma se tali osservazioni sono errate, mancano d' autorità, nè per esse si può determinar cosa veruna, e l' istesso Ticone tra tante diversità andò eleggendo, come se fussero più certe quelle, che più servivano alla sua determinazione fatta innanzi di voler assegnar luogo alla cometa tra il Sole, e Venere. Quanto poi all' altre osservazioni prodotte dal suo Maestro sono tanto fra se differenti, ch' egli medesimo le determina inette a potere stabilire il luogo della Cometa, dicendo quelle essere state fatte con istrumenti non esatti, e senza le necessarie considerazion dell' ore, e della refrazione, e d' altre circostanze: per lo che egli stesso non obbliga altrui a prestargli molta fede, ma si riduce ad una sola osservazione, la quale non ricercando strumento alcuno, ma potendo colla semplice vista farsi esattissimamente, egli l' antepone a tutte l' altre, e questo fu la puntual congiunzione del capo della Cometa con una stella fissa, la qual congiunzione fu vista nel medesimo tempo da' luoghi tra di se molto distanti. Ma S. Sarsi, se così è seguito, questo è del tutto contrario al bisogno vostro, poichè di qui si raccoglie, la Paralasse essere stata nulla, mentre che voi producete questa autorità per confermar la vostra proposizione, che dice tal Paralasse esser maggiore, che quella del Sole. Or vedete come gli stessi Autori, chiamati da voi, testificano contro alla causa vostra. A quello poi, che voi dite, che noi stessi abbiamo confessato, l' osservazione degli Astronomi grandi essere state fatte esattissima-

mente: vi rispondo: che se voi meglio considererete il dove, e 'l quando sono state chiamate tali, comprenderete, che esatte si potevano dire, quando elle fussero state anco assai più differenti tra loro di quello, che state sono. Furon chiamate esatte, e sufficienti a confutar l' opinione di Arist. mentr' egli voleva, che la Cometa fusse oggetto reale, e vicinissimo alla Terra; e non sapete, che il vostro Maestro stesso dimostra, che il solo intervallo tra Roma, ed Anversa in un oggetto reale, che fusse anco sopra la suprema region dell' aria, può cagionar Paralasse maggiore di 50. di 60. di 100. ed anco di 140. gradi? e se questo è non si potranno elleno chiamar osservazioni esatte, e potenti quelle, che essendo tutte minori di un grado solo, differiscono tra di loro di pochi minuti.

27 Or legga V. S. Illustriss. l' ultimo argomento: *Denique neque illud omittendum, quod vel unum homini veritatis potius investigandæ, quam altercandi cupido satis, id quod agimus persuadere posse. Experimur enim quotidie, ea omnia, quibus certa, ac stabilis species non est, sed vana colorum, ac lucis imagine, illudunt oculis angustissimis vitæ spatiis finiri, brevissimo etiam temporis intervallo, varias sese in formas mutare, modo extingui, modo iterum accendi, nunc pallescere, nunc ardentiori luce micare, partes illorum nunc interrumpi; nunc iterum coalescere, numquam denique eadem diu specie apparere, quæ omnia, si cum Cometæ stabili motu, aspectuque conferantur, ostendent, quanta demum inter illum, atque hujusmodi vanas imagines mirum, ac Naturæ discordia sit. Quare si nihil planè reperias, in quo se illis Cometa similem probet; cur non potius, nullam cum iisdem naturæ affinitatem, aut cognationem habere dixeris? Dixerunt enim verò Philosophorum antiquissimi, atque optimi, dixerunt recentiorum eruditissimi: unus nunc Galilęus illis repugnat, at Galilæo, nisi fallor, repugnare veritas videtur.*

Il qual argomento egli stima tanto, che gli par, ch' esso solo possa esser bastante a persuader l' intento suo, tuttavia io non ci scorgo efficacia, che mi persuada, mentr' io considero, che nel produr questi vani simolacri v' interviene il Sole, com' efficiente, e le nuvole, e vapori, o altre cose, come materia; e perchè l' efficiente è perpetuo, quando non mancasse dalla materia e l' Iride, e l' Alone, ed i Parelii, e tutte l' altre apparenze sarebbono perpetue; la breve dunque, o lunga durazion dalla stabilità, e posizion della materia si deve attendere. Or qual ragione ci dissuade poter essere sopra le regioni elementari alcuna materia di più lunga durazione delle nubi, della caligine, della pioggia cadente in minute stille, o d' altre materie elementari, sicchè la riflessione, o refrazion del Sole fatta in quelle ci si mostri più lungamente dell' Iride, de' Parelii, dell' Alone? ma senza partirsi da' nostri elementi. L' Aurora, ch' è una refrazion de' raggi solari nella region vaporosa; e le riflessioni nella superficie del Mare non son' elleno apparenze perpetue, sicchè se il riguardante, il Sole, i vapori, e la superficie del Mare stessero sempre nella medesima disposizione, perpetuamente si vederebbe l' Aurora, e la striscia splendida nell' acqua? Inoltre dalla minore, o maggior durazione, poco conchiudentemente s' inferisce un' essenzial differenza, anzi delle Comete stesse, senza cercar altre materie, se ne son vedute alcune durare 90. e più giorni, ed altre dissolversi il quarto, ed anco il terzo. E perche si è osservato, le più diuturne mostrarsi, anco nel lor primo apparire, assai maggiori dell' altre, chi sa che non ve ne sieno, ed anco frequentemente, di quelle, che durino non solamente pochi giorni, ma anco non molte ore, ma che per la lor picoolezza non vengano facilmente osservate? E per conchiuderla, che nel luogo dove si formano le Comete vi sia mate-

teria atta nata a conservarsi più della nuvola, e della caligine elementare, l'istesse Comete ce n'assicurano producendosi di materia, o in materia non celeste, ed eterna, nè anco che necessariamente in brevissimi tempi si dissolva; sicchè il dubbio resta ancora, se quello che si produce in detta materia sia una pura, e semplice riflession di lume, ed in conseguenza uno apparente simolacro, o pure se sia altra cosa fissa, e reale; E per tanto niuna cosa conchiude l'argomento del S. Sarsi, nè conchiuderà, s'egli prima non dimostra, che la materia cometaria non sia atta a riflettere, o rifrangere il lume solare, perchè quanto all'esser atta a durar molti giorni, la durazion delle medesime Comete ce ne rende più che certi.

28 Or passiamo alla seconda questione di questo secondo esame: *Venio nunc ad motum, quem rectum fuisse Galilaeus, asserit, ego tamen disertè nego. Ea primùm ratio hoc mihi persuadet ut faciam, quàm ipse solvere, vel nescire se, vel non audere ingenuè profitetur. Illa enim ratio adeo aperta est, adeòque ad hunc motum dissuadendum efficax, ut cum fortè id maximè vellet, dissimulare tamen eam non potuerit. Si enim (verba ejus sunt) solus hic motus Cometa tribuatur, explicari non potest, qui factum sit, ut non ad verticem solum magis ac magis accesserit, sed ulterius, ad Polum usque pervenerit: quare vel praeclarum hoc inventum abiiciendum, quod sanè haud sciam, vel motus alius addendus, quod non ausim. Ubi mirandum sanè est, hominem apertum, ac minimè meticulosum, repentino adeò timore corripi, ut conceptum sermonem proferre non audeat. Ego verò non is sum, qui divinare norim.*

E qui prima, che io proceda più avanti, non posso far, che io non mi risenta alquanto col Sarsi della non punto meritata imputazione, che egli mi attribuisce di dissimolatore, essendo cotal nota lontanissima dalla profession mia, la quale è di liberamente confessare, come sempre ho fatto, e di ritrovarmi abbagliato, e quasi del tutto cieco nel penetrare i secreti di natura, ma ben di esser desiderosissimo di conseguir qualche piccola cognizione di alcuno di essi, alla quale intenzione niuna altra cosa è più contraria, che la finzione, o dissimulazion. Il S. M. nella sua scrittura mai non ha finto cosa alcuna, nè ha avuto di mestieri di fingerla, poichè quanto egli di nuovo ha proposto l'ha portato sempre dubitativamente, e conghietturalmente, nè ha cercato di fare ad altri tener per certo, e sicuro quello, che egli, ed io per dubbio, ed al più per probabile abbiamo arrecato, ed esposto alla considerazion de' più intelligenti di noi, per trarne col loro aiuto, o la confermazione di alcuna conchiusion vera, o la totale esclusion delle false. Ma se la scrittura del Sig. M. è schietta, e sincera, bene altrettanto è piena di simolazioni la vostra, Sig. Lottario, poichè per farvi strada alle oppugnazioni delle dieci volte le nove fingete di non intendere quel, che ha scritto il S. M. e dandogli sensi molto lontani dall'intenzion di quello, e spesso aggiungendovi, o levandone, preparate ad arbitrio vostro la materia, onde il Lettore prestando fede a quanto voi producete poi in contrario, resti in concetto, che noi abbiamo scritte gran semplicità, e che voi acutamente l'avete scoperte, e ributtate, il che sin qui si è da me osservato, e nel restante si osserverà non meno. Ma venendo al fatto, qual cagione vi muove a scrivere, che noi abbiamo sommamente voluto, ma non potuto dissimolare, che movendosi la Cometa di semplice moto retto, fusse necessario, che ella andasse sempre verso il vertice, nè da quello declinasse giammai? chi ha fatto avvertito voi di tal conseguenza, altri, che l'istesso S. M. che la scrive; la quale al sicuro a voi avrebbe egli potuto dissimulare, e voi per vostra benignità avereste dissimolata la sua dissimolazione. Ma, che più? voi stesso

due

non congruit; sed terram certum est apud Catholicos non moveri; erit ergo æque certum, motum hunc rectum cum observationibus Cometicis minime concordare; & propterea ineptum ad rem nostram judicandum, neque id ergo unquam Galileo in mentem venisse existimo, quem pium semper, ac religiosum novi.

Qui, com'ella vede, si va il Sarsi affaticando per mostrar alcun altro moto, che si attribuisca, o all'istessa Cometa, o ad altro corpo mondano poter esser atto a mantenere il movimento per linea retta, introdotto dal S. M. ed a supplire insieme all'apparente deviazion dal vertice, il qual discorso è tutto superfluo, e vano, atteso che, nè il Sig. Mario, nè io abbiamo mai scritto la cagion di tal deviazione depender da qualch'altro moto, nè di terra, nè di cieli, nè d'altro corpo. Il Sarsi di suo capriccio l'ha introdotto, egli stesso si risponda; nè pretenda d'obligar altri a sostener quello, che non ha detto, nè scritto, nè forse pensato, anco per confessione dell'istesso Sarsi, il quale apertamente afferma di non creder che mai mi sia caduto in mente d'introdurre il movimento della terra per salvar tal deviazione, avendomi egli conosciuto sempre per persona pia, e religiosa; ma s'è così, a che proposito l'avere voi nominato, ed a qual fine cercato di mostrarlo inetto a cotal bisogno? Ma è bene, che passiamo avanti.

30 Segua dunque V. S. Illustriss. di leggere: *Verum, ni fallor, non quilibet Cometæ motus Galilæum torsit, coegitque aliquid aliud præterea excogitare, quod proferre, vel nesciat, vel non audeat; sed is tantum quo ultra nostrum verticem, seu zenith, propius ad polum accessit. Si igitur ultra verticem Cometa progressus non fuisset, nil erat, quod de hoc alio motu cogitaret. Hoc enim ipsemet verbis illis innuere videtur, quibus ait; si nullus alius ponatur motus, quam rectus, ac perpendicularis, tunc ad nostrum tantum verticem, recta Cometam ascensurum, non tamen progressurum ulterius. Demus igitur nullum unquam Cometam verticem nostrum prætergressum, aio tamen, ne sic quidem ejus cursum explicari posse motu hoc recto. Sit enim Terræ globus* A B C, *locus, ex quo vapor ascendit, sit* B, *oculus vero spectantis in* A, *visusque sit primum Cometa v. gr. in* E, *& locus eidem respondens in Cælo sit* G. *Intelligatur moveri Cometa sursum in linea* B O *per partes æquales* E F, F M, M O, *Affirmo quantumvis vapor ille per lineam* D O, *ascendat, etiam in omni æternitate, nunquam ad verticem nostrum nè apparenter quidem perventurum Ducatur enim linea* A R *ipsi* B O *parallela; nunquam tantus erit Cometæ motus apparens, quantus est arcus* G R, *& nunquam radius visualis coincidet cum linea* A R, *Cum enim semper radius visivus concurrere debeat cum recta* B O, *in qua apparet Cometa, cumque radius* A R *sit lineæ* B O *parallelus; non poterit cum illa unquam concurrere, ex definitione parallelarum: ergo nunquam radius, per quem Cometa videtur, poterit ad* R *pervenire, & consequenter motus apparens Cometæ, non solum non pervenit ad nostrum verticem* S, *sed neque ad punctum* R, *quod longissime adhuc à vertice distat. Apparebit enim primo in* G *secundo in* F. *tertio in* I. *deinde in* L *&c. sed nunquam perveniet ad* R.

Torna il Sarsi, come V. S. Illustriss. vede, ad alterar la Scrittura del S. M. volendo pure, che egli abbia scritto, che il moto perpendicolare alla Terra dovesse condur finalmente la Cometa al punto verticale, il che non si trova nel suo libro; ma sì bene, che tal moto sarebbe verso il vertice, e ciò fa per mio parere il Sarsi, per pigliare occasione di portarci questa geometrica dimostrazione fabbricata sopra i fondamenti non più profondi della sola intelligenza della diffinizione delle linee parallele, dalla quale azione alcuno potrebbe dedurre forse una conseguenza non molto insigne pel Sarsi; imperocchè, o egli stima questa sua conchiusione, e dimostrazione per cosa ingegnosa, e da persone non vulgari, ovvero per una cosuccia da essere anco ritrovata da' fanciulli. S' egli la stima per cosa puerile, poteva ben esser sicuro, che nè il S. M. nè io siamo constituiti in sì infelice stato di cognizione, che per mancamento di cotal notizia avessimo ad incorrere in errore; ma se ei l' ha per cosa sottile, e di momento, io non saprei, come non far giudicio, ch' ei fusse povero affatto, e bisognoso di ritornar sotto la disciplina del Maestro. È vero dunque, che il moto perpendicolare alla superficie terrestre non arriva mai al vertice (eccetto però, che quello, che si parte dall' istesso luogo del riguardante, il che forse il Sarsi non ha osservato) ma è anco vero che noi non abbiamo detto mai ch' ei v' arrivi.

31 *Praterea quoniam, ut Galileus ipse fatetur, Cometa motus in principio velocior visus est, & paulatim postea remitti. Videndum est in qua portione hac motus remissio procedere debeat in hac linea recta. Certè si Galilai figuram expendamus, quando Cometa fuerit in* E, *apparebit in* G, *cum vero, paria percurens spatia,* E F, F M, M O, *motum suum apparentem in punctis* F I L *ostendet; videbitur motus eius decrescere decrementis maximis; nam arcus* F I *vix est medietas ipsius* G F, *&* I L *ipsius* F I, *atque ita de reliquis; debuit ergo Cometa motus apparens in eadem proportione decrescere. Sciendum autem est, motum Cometa observatum non in hac proportione decrevisse; immo primis diebus adeo exiguum ipsius decrementum fuisse, ut non facile animadverteretur. Cum enim in suo exordio tres circiter gradus quotidie percurreret diebus iam 20. elapsis, vix quicquam de illa priori contentione remisisse visus est. Immò si in iudicium advocentur Cometa duo Tychonici annorum 1577. & 1585. ex ipsorum motibus apertissimè colligemus, quam longe abfuerint ab immani hoc decremento. Si quis iam ex me quarat, quantus tandem futurus sit Cometa motus per lineam hanc rectam ascendentis. Respondeo, si Cometa tunc primum appareat, cum vapor, ex quo producitur non longe abest à Luna, quod valde probabile est, & praterea ponamus locum, ex quo in terra globo fumus ille ascendit, distare à nobis gradibus 60. respondeo inquam, apparentem Cometa motum, toto durationis sua tempore non absoluturum gradum unum, & min. 31. Sit enim terra globus* A B C, *Luna concavum* G F H *distans à centro* D. *terra semidiametris 33. ex Ptolemaeo, Tycho enim duplam ferè ponit distantiam, quod magis è re mea foret. Sitque* A *locus, ex quo spectatur Cometa* B *vero locus, ex quo vapor ascendit. Dico cum visus fuerit Cometa in* E, *futurum angulum* D E A *grad. 1. min. 31. ac proinde si ducatur* A F *parallela ipsi* D E, *erit etiam angulus* F A E *grad. 1. min. 31. cum sit alternus ipsi* D E A *inter easdem parallelas duæ ergo lineæ* A E, A F *intercipient in firmamento arcum gr. 1. min. 31. sed ad lineam* A F *parallelam ipsi* D

E nun-

Digitized by Google

angulum per [illegible] superius ergo [illegible] g. 11
min. 31. *Quod autem angulus* D E A *talis sit in concavo Lunae gr.* 11. *min.* 31.
probatur; quia cum cogniti sint ex suppositione, E D R *gr.* 60. *in triangulo* A D E,
& praeterea latus A D *talium partium semidiametri* 5. *& latus* D E *semidiam.* 29. *si fiat ut*
34 *aggregatum duorum laterum* A D, D E, *ad* 32. *differentiam eorumdem laterum,*
ita 173205. *tangens dimidii summae reliquorum duorum angulorum, hoc est tangens*
anguli gr. 60, *ad quartum numerum, invenietur* 163016. *tangens anguli grad.* 58.
min. 29. *qui detracti ex gr.* 60. *hoc est, ex dimidio duorum reliquorum angulorum,*
relinquent angulum D E A, *quaesitum gr.* 1. *min.* 31. *ex regulis trigonometriae.*

Io credetti dalla precedente dimostrazion del Sarsi, ch' ei potess' essere, ch' egli avesse veduto, e forse inteso il primo libro degli elementi della Geometria, ma quello ch' egli scrive qui, mi mette in gran dubbio, s' egli abbia pratica veruna sopra le cose matematiche, poichè dalla figura delineata di sua fantasia da se medesimo ei vuol ritrarre qual sia la proporzion della diminuzion dell' apparente velocità del moto attribuito dal S. M. alla Cometa, dove prima egli dimostra di non avere osservato, che in tutti i libri de' Matematici niun riguardo si ha giammai delle figure, tutta volta, che vi è la scrittura che parla, e che in Astronomia in particolare si tratterebbe poco meno, che dell' impossibile a voler mantenere nelle figure le proporzioni, che realmente hanno tra di loro i moti, le distanze, e le grandezze degli orbi celesti: le quali proporzion senza verun pregiudicio della dottrina, si alterano sì fattamente, che quel cerchio, o quell' angolo, che dovrebbe esser mille volte maggiore d' un' altro, non si fa ne anco due, o ver tre. Si veda anco il secondo errore del Sarsi, ch' è, ch' ei s' immagina, che il medesimo movimento debba apparir fatto colle stesse apparenti inegualità da tutti i luoghi, ond' ei venga osservato, ed in tutte le distanze, o altezze, dove il mobile si ritrovi: tuttavia la verità è, che segnati nel moto retto perpendicolarmente ascendente molti spazi eguali, i movimenti apparenti, v. g. di quattro parti vicine a terra importeranno mutazioni in Cielo tra di se molto più disuguali, che quelli di quattro altre parti assai lontane. Sicchè finalmente in gran lontananza la disugualità, che nelle parti basse era grandissima, nell' altre resterà insensibile, così parimente in altra proporzione appariranno fatti i medesimi ritardamenti, se il riguardante sarà vicino al principio della linea del moto, che s' egli ne sarà lontano. Tuttavia il Sarsi, perchè nella figura trova, che gli archi G H. H I. I L. che sono i moti apparenti, decrescono grandemente, ed assai più, che non si scorse nel movimento della Cometa, si è persuaso, che simil moto in conto niuno possa a quella adattarsi; nè ha avvertito, come cotali decrementi possano apparir meno, e meno disuguali, secondo, che l' altezza del mobile sarà posta maggiore. Egli pur sa, che nelle figure, nè si osserva, nè importa nulla il non osservar le debite proporzioni, della qual notizia egli medesimo ce ne rende certi nella sua seguente figura, nella quale prova l' angolo D E A. esser solamente un grado, e mezzo, se bene in disegno è più di gradi 15. ed il semidiametro del concavo lunare D E. appena è triplo del semidiametro terrestre D F. il qual tuttavia egli nomina 33. volte maggiore. Sicchè questo solo era bastante a fargli conoscere, quanto grande sia la semplicità, di chi volesse raccor la mente di un geometra dal misurar colle seste le sue figure. Concludendo dunque, dico, Sig. Lottario, che può star benissimo in un istesso moto retto, ed uniforme un apparente diminuzione, e grande, e mezzana, e piccola, e minima, ed insensibile ancora.

E se

E se voi voleste provare, che niuna di queste corrisponda al moto della Co-
meta, bisognerà, che facciate altra fattura, che misurar le dipinture; e v'
assicuro, che scrivendo voi cose tali non v'acquisterete l'applauso d'altri,
che di chi non intendendo nè il S. M. nè Voi, ripon la vittoria nel più lo-
quace, e che è l'ultimo a parlare. Ma sentiamo Illustriss. Sig. quello, che
in ultimo il Sarsi produce. Esso per mio credere vuol da questo, ch'ei sog-
giunge, ch'è la piccolezza del moto apparente, provare il già più volte no-
minato moto retto non competere in verun modo alla Cometa (e dico di
creder così, e non d'esserne sicuro, poichè l'istesso Autore dopo sue dimo-
strazioni, e calcoli non raccoglie conclusione alcuna) e per ciò fare egli sup-
pone la Cometa nel suo primo apparire esser stata lontana dalla superficie del-
la terra 32. semidiametri terrestri, e che il riguardante sia situato 60. gr. lon-
tano dal punto della superficie della terra, che perpendicolarmente rispon-
de sotto alla linea del moto d'essa Cometa; e fatte tali due supposizioni di-
mostra la quantità del moto apparente potere appena arrivare in Cielo a un
gr. e mezzo, e qui finisce senza applicare il detto a proposito alcuno, o rac-
corne altra conclusione. Ma giacchè il Sarsi non l'ha fatto, ne raccorrò io
due delle conclusioni; la prima sarà quella, che l'istesso Sarsi vorrebbe, che
il semplice Lettore n'inferisse da per se stesso, e l'altra quella, che per ve-
ra conseguenza, e non per inavvertenza di persone semplici, si raccoglie.
Ecco la prima dunque, o Lettore, nei cui orecchi ancora risuona quello,
che di sopra è stato scritto, cioè che il moto apparente della nostra Come-
ta valicò in Cielo molte, e molte decine di gradi, fa tu ora concetto, e tie-
ni per sicuro, che il moto retto del S. M. in veruna maniera se gli assetta,
per lo quale a gran fatica si può valicare un sol g. e mezzo. E questa è la
conseguenza de' semplici. Ma chi averà fior di Logica naturale, congiungen-
do le premesse del Sarsi colla conclusione da quelle dependente, formerà co-
tal sillogismo. Posto che la Cometa nel suo apparire fusse stata alta 32. se-
midiametri terrestri, e che il riguardante fusse gr. 60. lontano dalla linea del
suo moto, la quantità del suo moto apparente non poteva eccedere un gra-
do, e mezzo, ma egli eccedette molte decine di gradi (venga ora la con-
seguenza vera) adunque nel tempo delle prime osservazioni la nostra Come-
ta non era in altezza da terra di 32. semidiametri, e l'osservator lontano 60
gradi dalla linea del moto di quella: il che liberamente si conceda al Sarsi,
essendo una conclusione, che distrugge i suoi medesimi assunti: benchè per
un altro rispetto ancora il suo sillogismo resti imperfetto, nè punto vaglia
contro al S. M. il qual già apertamente ha scritto, che un semplice moto ret-
to non può bastare a soddisfare all'apparente mutazion della Cometa, ma vi
bisogna aggiunger qualch'altra cagione della sua deviazione, la qual condi-
zione tralasciata dal Sarsi, snerva del tutto ogni sua illazione. Ma noto di
più un altro non piccolo errore in Logica in questo suo discorso. Vuole il
Sarsi dalla gran mutazion di luogo, che fece la Cometa, provar che 'l moto
retto del S. M. non gli poteva competere; perchè la mutazione, che segue
a cotal moto, è piccola, e perchè la verità è, che a questo moto retto ne
possono seguir mutazioni piccole, mediocre, ed anco grandissime, secondo
che il mobile sarà più alto, o più basso, ed il riguardante più lontano, o
meno dalla linea di esso moto; il Sarsi senza dimandar all'avversario in qual
altezza, e in qual lontananza ei ponga il mobile, e 'l riguardante, ripone l'u-
no, e l'altro in luoghi accomodati al suo bisogno, e senci per quel dell'
avversario. E dice; pongasi, che la Cometa nel principio fusse alta 32. se-
mi-

Digitized by Google

diametri, e l'osservatore lontano 60. gr. Ma, Sig. Lotario mio, se l'avversario dirà, che ella non era tanto lontana a molte migliaja di migliaja, e l'osservatore parimente assai più vicino, che farete voi del vostro sillogismo? che ne concluderete? niente. Bisognava, che noi, e non voi avessimo attribuito alla Cometa, ed all'osservatore cotali distanze, ed allora ci avreste colle nostre proprie armi trafitti; o se pur volevate trafiggerci colle vostre, dovevate prima necessariamente provare tali essere state in fatto le lontananze (il che non avete fatto) e non arbitrariamente fingervele, ed eleggerle delle più prejudiciali alla causa dell'avversario. Questo particolare solo mi fa inchinare un poco a creder che possa esser vero quello, che fin qui non ho creduto giammai, cioè che possiate essere stato scolare di quello, di chi voi vi fate, avvenga ch'egli ancora caschi, s'io non m'inganno, nell'istessa fallacia; mentre vuol dimostrar falsa l'opinion d'Arist. e d'altri, ch'hanno stimato la Cometa esser cosa elementare, e dentro alla regione elementare aver sua residenza, a i quali egli oppone come grandissimo inconveniente, la smisurata mole, ch'ella dovrebbe avere, e quanto incredibil cosa sarebbe, che dalla terra potesse esserle somministrato pabulo, e nutrimento. Per dimostrarla poi una smisuratissima macchina, la costituisce, senza licenza degli avversarj, nella più sublime parte della sfera elementare, cioè nell'istessa concavità dell'orbe lunare, e di quivi dall'apparirci ella, quale la vediamo, va calcolando la sua mole dover esser poco manco di cinquecento milioni di miglia cubiche (e noti il Lettore, che lo spazio d'un sol miglio cubo è tanto grande, che capirebbe più d'un milion di navi, che forse tante non se ne trovano al mondo) macchina veramente troppo sconcia, e disonesta, e di troppo grande spesa al genere umano, che di quaggiù le avesse a mandar la pietanza per cibarsi, e nutrirsi. Ma Aristotile, e i suoi aderenti risponderanno: Padre mio noi diciamo, che la Cometa è elementare, e che può esser, ch'ella sia lontana dalla terra 50. 60. miglia, e forse manco, e non cento ventun mila settecento, e quattro, come solamente di vostra semplice autorità la fate voi; e per tanto il corpo suo non viene ad esser a mille miglia grande, quanto voi credete, nè insaziabile, o impasturabile, e qui poi non ci è altro da fare per l'oppugnatore, se non istringersi nelle spalle, e tacere. Quando si ha da convincer l'avversario, bisogna affrontarlo colle sue più favorevoli, e non colle più pregiudiciali asserzioni, altrimenti se gli lascia sempre da ritirarsi in franchigia, lasciando l'inimico, come attonito, ed insensato, e qual restò Ruggiero allo sparir d'Angelica.

31 Or sentiamo quel che segue, e legga V. S. Illustriss. questo quarto argomento: *Iam vero quamvis terra non moveatur, neque tutum homini pio sit id asserere; si quis tamen scire ex me cupiat, an per motum terræ, possit hic Cometæ cursus per rectam lineam explicari, Respondeo, si nullus alius in terra motus concipiatur præter eum, quem Copernicus excogitavit, ne sic quidem, motu hoc recto salvari Cometæ phenomena. Quamvis enim per motum Copernici annuum, Sol, ex ipsius sententia, videatur ab Aequatore modo in Austrum, modo in Septentrionem flectere, quem tamen ipse immobilem existimat; quilibet tamen horum motuum integro semestri completur; & brevi illo spatio dierum 40. quo ferme Cometa comparuit, parum admodum Sol moveri visus est, hoc est per gradus tres; neque multo maior, ex hoc terræ motu, dici potuit Cometæ apparens deviatio, cui etiam si addatur totus ille motus, qui ex incessu illo recto apparenter orietur; nunquam motum Cometæ observatum exæquabit.*

Qui egli vuol mostrare, che nè anco ponendosi il moto della terra, quale dal Copernico fu assegnato, si potrebbe esplicare, e sostenere questo moto

to

to per linea retta, e quella deviazion del vertice, perchè sebbene al moto della terra ne conseguita l' apparente dechinazione del Sole, ora verso Austro, ora verso Borea, tuttavia nello spazio di 40. giorni, ne i quali si osservò la Cometa, tal dechinazione non importò più di gr. 3. nè molto maggior di tanto poteva appanir quella della Cometa, sicchè congiunta questa con quel gr. e mez. che poteva importar l' altra dipendente dal proprio moto retto, tuttavia noi rimanghiamo assai lontani da quel moto grandissimo, che in lei si vide. Qui non avendo noi affermato, nè detto, che di tal deviazione apparente ne sia cagione movimento alcuno di qualch' altro corpo, e men di tutti del corpo terrestre, il quale l' istesso Sarsi confessa di sapere, che noi riputiamo falso, chiaramente apparisce, ch' egli l' ha introdotto di di suo capriccio per farsi adito a crescere il suo volume, per lo che niuno obligo cade in noi di risposta per mantenimento di quello, che non abbiamo prodotto. Non però voglio restare di dire, ch' io fortemente dubito, che il Sarsi non abbia ancora formatasi perfetta idea de' moti attribuiti alla terra, nè delle varie e moltiplici apparenze, che da quelli negli altri corpi mondani scorger si dovrebbono, giacchè io veggo, ch' egli senza niuna differenza di positura, o sotto, o fuori dell' eclittica, o dentro, o fuori dell' orbe magno, o di meridionale, o settentrionale, o di vicino, o lontano da essa terra, stima, che qual deviazione apparisce nel corpo solare, collocato nel centro di essa eclitica, debba ancor la medesima, o pochissima differente scorgersi in ogn' altro visibile oggetto in qualsivoglia luogo del mondo collocato, cosa ch' è rimotissima dal vero, e non ripugna, che mediante la differente postura quella mutazione, che nel Sole apparisce tre gradi in altro oggetto possa apparire 10. 20. 30. ed in conchiusione, se il movimento attribuito alla terra, il quale io come persona pia, e cattolica riputo falsissimo, e nullo, s' accomoda al render ragione di tante, e sì diverse apparenze, le quali s' osservano ne' corpi celesti; io non m' assicurerò, ch' egli così falso, non possa anco ingannevolmente rispondere all' apparenze delle Comete, se il Sarsi non discende a più distinte considerazioni di quelle, che sin qui ha prodotte.

33 Legga ora V. S. Illustriss. il quinto argomento: *Atque hæc quidem, si omnium quotquot adhuc fuerunt, Cometarum motus æque certus, ac regularis fuisset. At si alios etiam in quæstionem vocemus, longè diversus ab his fuit; multo clarius ex illis constabit, possit, ne Cometis motus hic rectus præscribi. Ad quorũ motus igitur Cardanũ, hæc apud illum, ex Pontano, leges. Cometes tenui capite, comaque admodum brevi à nobis conspectus est, qui mox miræ magnitudinis factus, ab Ortu in Septentrionem cœpit deflectere, nunc citato motu, nunc remisso; & quoad Mars, Saturnusque regrederentur; ipse aversus, coma progrediente, ferebatur, donec ad Arctos pervenit, unde cum primum Saturnus, & Mars recto cursu pergere cœperunt in Occasum iter flexit tanta celeritate, ut die uno 30. gr. emensus sit; atque ubi ad Arietem, & Taurum commeavit, videri desiit. Praterea apud eundem ex Regiomontano, hæc habes. Idibus Ianuariis Anno Domini 1475. visus est nobis Cometa sub Libra, cum Stellis Virginis, cuius caput tardi erat motus, donec propinquum esset Spicæ; nunc incedebat per crura Bootis versus ejus sinistram à qua discedendo, die uno naturali, portionem circuli magni gr. 40. descripsit, ubi cum esset in medio Cancri maximè distabat ab orbe signorum grad. 67. & tunc per duos Polos Zodiaci, & Aequinoctialis ibat, usque ad intermedia medum Cephei, deinde per pectus Cassiopeiæ super Andromedæ ventrem; post gradiendo per longitudinem piscis Septentrionalis, ubi valde remittebatur motus eius, propinquabat Zodiaco, &c. Quare in principio, ac fine, tardissimi fuit motus, in medio vero celerrimi, quod motui isti per lineam rectam apertissimè repugnat, hic*

enim

tum semper in principio velocior esse, postea sensim remittitur; cui tamen adhuc apertissime obstat prior Cometa Pontani, in principio tardus, in fine velocissimus. Audi illum in Meteoris ita canentem:

Non nimirùm, quandam, Ionio de sidere lapsum
Squallentem proferre comam, tardoque meatu
Flectentem sub gelidum Boreae penetrabile orbem,
Hinc rursum pressisse caput, cursuque secundo
Vertere in Occasum, ac longè instare bibendis
Donec Agenorei sensit sinus cornua Tauri.

In his duobus porrò Cometis difficilius multo motus ille rectus explicari potest; cum hi, brevissimo temporis spatio, integrum semicirculum maximum, motu suo, percurrerint, cui motui explicando, pene nigrum futurum est adiumentum quomodocumque terrae motu. Neque hic loci Catalogum Cometarum, variorumque illorum motuum texere mei est instituti; si quis verò eos adeat, qui de his egerunt, multa inveniet, quae cum motu hoc recto stare nulla ratione possunt. Satis igitur, superque de Cometae substantia, ac motu dictum.

Qui col produrre il Sarsi altre varie mutazioni fatte in altre Comete, e descritte da altri Autori, pensa pur di confermare il suo detto; ma quello, che ho scritto di sopra, risponde ancora a queste, nè altro ci bisogna, se prima lasciando il Sarsi le troppo larghe generalità, non viene alle particolari considerazioni de' particolari stati d'esse Comete, quanto all'essere alte, basse, australi, o boreali, ed apparse ne' tempi de' solstizi, o degli equinozi, condizioni trelasciate da esso, e necessarissime in cotali decisioni, com' egli stesso potrà conoscere, qualunque volta con maggiore attenzione si ridurrà a questa speculazione.

34 Passo ora all'ultima questione del presente esame: *Reliqua nunc est Cometae coma, seu barba, vel si mavis cauda, quae sane illa curvitate non parum Astronomis negotii facessit; in qua tamen explicanda triumphare plenè sibi videtur Galileus. Verùm, illud primùm hoc loco ei suggerere habeo, nihil esse quod novum hunc modum curvitatem explicandi sibi adscribat; nihil ipsum sua hac in disputatione protulisse, quod Keplerus multò ante non viderit, & scriptis planissimè consignarit. Nam dum rationem inquirit, cur Cometarum caudae curvae aliquando videantur; ait id non ex Parallaxi oriri; quod alio etiam loco probat, neque ex refractione, multa in hanc sententiam afferens, ubi tandem ait hoc Phaenomenon inter Naturae arcana relinquendum. Non igitur praeripuisse valui, quandoquidem ipse ait, se vidisse neminem, qui hac de re scripserit, praeter Tychonem. Hoc uno inter se dissentiunt Keplerus, & Galileus, quòd hic iis rationibus assentitur, quas non tanti ponderis ille existimavit, ac propterea sub judice litem relinquendum statuit.*

Troppo veramente si dimostra il Sarsi desideroso di spogliarmi, anzi del tutto snudarmi di ogni, benchè lieve ornamento, di gloria, e qui non contento di scoprire la ragion prodotta per mia dal S. M. onde avvenga, che la chioma della Cometa talora ci apparisca piegarsi in arco, esser falsa, e non conchiudente, aggiunge in quella non esser da me arrecato niente di nuovo, ma il tutto molto innanzi essere stato scritto, e publicato, e poi come falso rifiutato da Gio: Keplero, talchè nell'animo del Lettore, qualunque volta egli si fermasse sopra la relazion del Sarsi, io resterei in concetto non solo d'involator delle cose altrui, ma di ladroncello dappoco, che andasse raggranellando fino alle cose rifiutate. Ma chi sa, che anco forse la piccolezza del furto non mi renda più colpevole nel concetto del Sarsi, che s'io con maggiore animo mi fussi applicato a prede maggiori? e se per avventura io in

Digitized by Google

cambio di rubacchiar qualche cosarella mi fussi con maggior generosità messa alla cerca di libri non così noti in queste nostre parti, ed incontratone alcuno di qualche bravo Autore, avessi tentato di sopprimere il suo nome, ed attribuire a me tutta l'opera intera, forse cotal impresa gli saria paruta altrettanto eroica, e grande, quanto l'altra pusillanima, ed abietta, ma io non son di tanto cuore, e liberamente confesso la mia codardia. Ma se io son poveretto e di ardire, e di forze, sono almanco da bene, nè voglio, Sig. Lotario, immeritamente restar con questo fregio su il viso, ma voglio liberamente scrivere, e palesare il vostro mancamento, e non penetrando io da quale effetto possa esser nato, lascerò, che voi stesso lo specifichiate poi nella vostra scusa. Volse già Ticone assegnar la causa di cotale apparente curvità, riducendola ad alcune proposizioni dimostrate da Vitellione, ma il S. M. mostrò, che quello non aveva comprese le cose scritte da quell'Autore, le quali sono rimotissime dal servire al proposito di tal piegatura. Soggiunse l'istesso S. M. quella, che a se, ed a me era paruta la vera causa, e dimostrativa ragione; si leva su il Sarsi, e volendo confutarla, e di più manifestarla cosa del Keppleros, cade con Ticone nell'istessa fossa; e si dichiara non avere inteso niente di quello, che scrivono il Kepplero, ed il S. M o almeno dissimola l'intender l'uno, e l'altro, e vuole, che ambedue scrivano l'istessa cosa, mentre scrivono cose differentissime. Il Kepplero vuol render ragione della curvità, come che essa chioma sia realmente, e non in apparenza solamente curva. Il S. M. la suppone realmente diritta, e cerca la causa della piegatura apparente. Il Kepplero la riduce ad una diversità di refrazioni de' raggi stessi solari, fatte nell'istessa materia celeste, in cui si forma l'istessa chioma, la qual materia in quella parte solamente, che serve alla produzion della chioma in altri, ed altri gradi di vicinità all'istessa stella, sia più, e più densa; sicchè facendo altre, ed altre refrazioni, dal composto finalmente di tutte ne risulti una total refrazione distesa, non direttamente, ma in arco. Il S. M. introduce una refrazione fatta non de' raggi del Sole, ma dalla spezie dell'istessa Cometa, non nella materia celeste aderente al capo di quella, ma nella sfera vaporosa, che circonda la Terra, sicchè l'efficiente, la materia, il luogo, ed il modo di queste produzioni sono diversissimi, nè hanno altra communicanza trà di loro questi due Autori, che questa sola parola refrazione. Ecco le parole precise del Kepplero: *Non refractio potest esse causa inflexionis huius; ni nescio, quod monstri confingamus, materiam aetheream certis gradibus propinquitatis ad hoc sydus magis, magisque crassam, nec nisi ex una sola parte, in quam caudam vergit.* Ah, Sig. Lottario, è possibile, che voi vi siate lasciato trasportar tant'oltre dal desiderio di oscurare il mio nome, qual egli si sia, in materia di scienze, che non solo non abbiate avuto riguardo alla riputazion mia, ma nè anco a quella di tanti amici vostri, a' quali con fallacie, e simulazioni avete cercato di far credere la vostra dottrina ferma, e sincera, e con tal mezzo avere fatto acquisto del loro applauso, e delle lor lodi, che adesso, se mai accaderà, che essi veggano questa mia scrittura, e per essa comprendano quante volte, ed in quante maniere voi gli avete voluti trattar da troppo semplici, ei si terranno schерniti da voi, e la stima, e la grazia vostra negli animi loro muterà stato, e condizione. Differentissima è dunque la ragione prodotta, e rifiutata poi dal Kepplero, il quale, come persona conosciuta da me sempre per non men libera, e sincera, che intelligente, e dotta, son sicuro, che ei confesserebbe il nostro detto essere in tutto diverso dal suo, e che come il suo

me-

meritò il rifiuto, questo merita l'assenso, perchè è vero, e dimostrativo, benchè il Sarsi s'ingegni di confutarlo.

35 Ma sentiamo la forza delle sue confutazioni: *Sed videamus iam an ex refractione, quod Galileus asserit, huius caudæ curvitas oriri potuerit, neque enim eas leges illa servasse videtur, quas eidem ipse præscribit, ut nimirum quoties ad Horizontem inclinaretur, eidemque ferè incederet parallela, ac plures verticales intersecaret, tunc solum curvaretur, ubi verò ad verticem nostrum spectaret, illico dirigeretur. Nam vix tribus, quatuorve diebus suam illam primam curvitatem servavit, idque sive Horizonti proxima, sive ab eodem remota; postea verò declinare quidem visa est ab ea linea, quæ per Cometæ caput a Sole recta duceretur, sed nullam curvitatem præsetulit: cum tamen sæpissimè ductus illæ caudæ ad Horizontem inclinatus compareret. At si ita se res haberet, ut Galileus asserit, longè rectior videri debuisset in ipso exortu, quam cum altius elevaretur. Sæpissime enim ita ab Horizonte ascendit, ut tota in eodem fere verticali existeret; in ascensu verò ipso, fiebat ad Horizontem inclinatior, & plures verticales intersecabat, ut ex globo ipso cognoscere quivis potest, si observet, exempli gratia, in globo aliquo cælesti, locum Cometæ, & ductum caudæ respondentem diei 20. Decembr. Transibat enim tunc coma inter duas postremas stellas caudæ Ursæ maioris; ipsum verò Cometæ caput distabat ab Arcturo gr. 25. min. 54. a Cornua verò gr. 24. min. 25. si igitur locus Cometæ in globo inveniatur, & ductus caudæ describatur, in ipsa globi circumvolutione apparebit cauda ab Horizonte emergens, in uno ferè verticali; mox altius provecta, fiet fermè Horizonti parallela, & tamen hæc, ne in hac quidem positione, curvitatem ullam ostendit.*

Troppo inefficace maniera di confutare una dimostrazion di prospettiva necessariamente conchiudente è questa del Sarsi, mentre egli vuole, che altri la posponga a sue relazioni, le quali possono essere alterate, e francamente accomodate al suo bisogno; e perdonimi il Sarsi, se io ho tal sospetto, poichè egli stesso dà tanto frequentemente occasione di sospendere la credenza delle cose, che ei produce; e qual fede si deve prestare alle relazioni di uno circa cose già passate, e che niente di loro più si ritrova, nè vede, mentre il medesimo parlando di cose permanenti, presenti, pubbliche, e stampate, non si astiene di riferirne delle dieci le nove alterate, diversificate, ed insomma trasformate in senso contrario? Io torno a dire, che la dimostrazione scritta dal S. M. è pura, geometrica, perfetta, e necessaria, questa doveva il Sarsi procurar prima d'intendere perfettamente, e poi non gli parendo conchiudente, mostrar la sua fallacia, o nella falsità degli assunti, o nel progresso della dimostrazione, del che egli non ha fatto niente, o pochissimo. La nostra dimostrazione prova, che l'oggetto veduto, essendo disteso per linea retta, e constituito fuori della sfera vaporosa, vicino, ed inchinato all'Orizonte, necessariamente si dimostra incurvato all'occhio posto lontano dal centro di essa sfera vaporosa; ma se quello sarà eretto all'Orizonte, o molto sopra quello elevato, del tutto diritto, o insensibilmente incurvato ci si rappresenterà. La presente Cometa per quei primi giorni, che si vide bassa, ed inchinata, si vide anche incurvata. Fatta poi sublime, restò diritta, e tale si mantenne, perchè sempre si andò dimostrando in grande elevazione. La Cometa del 77, la quale io continovamente vidi, perchè sempre si mantenne bassa, e molto inchinata, sempre si vide incurvata notabilmente. Altre minori, che io ho viste altissime, sempre sono state dirittissime, sicchè l'effetto si troverà conformarsi colla conchiusione dimostrata, qualunque volta di esso si abbiano veridiche relazio-

Digitized by Google

zioni. Ma sentiamo quanto il Sarsi oppone alla nostra dimostrazione; e di quanto momento siano le sue instanze.

36 *Prȩterea non video, qui fieri possit, ut adeo securè asseveret Galilęus, vaporosam regionem ipsi terrę sphęricè circumfundi; cum tamen ipse huiusmodi vapores altius alicubi elevari, quam alibi, constantissimè doceat, dum suam de motu recto sententiam astruere nititur. Immò verò Cometas ipsos non aliunde, quam ex his ipsis vaporibus terrę umbrosum conum prętergressis, formatos dicitat. Quid ergo, si hic, vapor a terrę superficie tribus absit passuum millibus, ibi vero ultra mille leucas protendatur; an sic etiam sphęrę figuram servabit vaporosa isthęc regio? Certè qui ad hanc diem sphęrę rudimenta tradiderunt, ij mediam Aeris partem, quę maximè vaporibus constat (si quam tamen illa certam figuram servat) sphęroidalem potius, seu ovalem esse, quam rotundam docent: cum in ijs partibus, quę Polis subiectę sunt, vapores minus à Sole solvantur, eleventurque proinde altius, quam in ijs, quę Aequinoctiali circulo, & Torridę Zonę subiacent, ubi a calore finitimi Solis facillime dissolvuntur. Si ergo vaporosa hęc regio sphęrica non est, nec ęquis ubique intervallis a terra removetur, neque ęqualem in omnibus partibus crassitiem, & densitatem servat; caudę curvitas, ex eiusdem regionis rotunditate, quę nusquam est, existere nunquam poterit. Atque hęc de Galilęi sententia, in ijs, quę Cometam immediatè spectant, dicta sint. Plura enim dici vetat ipsemet; qui in bene longa disputatione, quid sentiret, paucis admodum, atque modestis verbis exposuit, nobisque, plura in illum afferendi, locum pręclusit. Quę enim refelleremus, quę ipse non protulit, neque nos divinare potuimus? Ad reliqua nunc accedamus.*

Alla dimostrazione, come V. S. Illustriss. vede viene opposto dal Sarsi l'essere ella fabbricata sopra un fondamento falso, cioè, che la superficie della region vaporosa sia sferica, la quale egli in diverse maniere prova esser altrimenti. E prima egli dice, che noi stessi constantissimamente affermiamo tali vapori elevarsi più in un luogo, che in un altro. Ma tal proposizione non si trova altrimenti nel libro del S. M. vi è bene, che in alcun tempo è accaduto, che alcuni vapori si innalzino più del consueto, ma ciò di rado, e per brevissimo tempo, onde per tal rispetto, il dire, che la figura della region vaporosa non sia rotonda, è detto arbitrario del Sarsi, il qual soggiunge appresso l'altra falsità, cioè, che noi abbiam detto, che la Cometa si formi di quelli stessi vapori, che sormontando il cono dell'ombra, formano quella boreale Aurora, cosa, che non si trova nel libro del S. M. Aggiunge nel terzo luogo, e dice: Se cotal vapore in un luogo si elevasse tre miglia, ed in un altro mille leghe, domin' se anco in questo modo riterrebbe la figura sferica? Sig. nò, Sig. Sarsi, e chi dicesse tal cosa sarebbe per mio avviso un gran balordo; ma io non trovo niuno, che l'abbia mai nè detta, nè credo pur sognata. Nominate voi l'Autore. A quello, che ci mette nel quarto luogo, cioè, che quelli, che insegnano i primi abbozzamenti della sfera, insegnano la figura di tal region vaporosa esser più tosto ovale, che rotonda; rispondo, che il Sarsi non si meravigli, se egli ha saputa questa cosa, ed io nò; perchè la verità è, che io non ho imparato Astronomia da questi Maestri delle prime bozze, ma da Tolomeo, il quale non mi sovviene, che scriva questa conchiusione. Ma finalmente quando fosse vero, e certo cotal figura essere ovale, e non rotonda, che ne caveresste Sig. Lottario? niente altro, se non, che la chioma della Cometa non fusse piegata in arco di cerchio, ma di linea ovale, la qual cosa senza un minimo pregiudicio della nostra intenzione, e del nostro metodo per dimostrar la causa di tale apparente curvatura, io vi posso concedere, ma non già quel-

Digitized by Google

quello, che ne vorreste dedur voi, mentre conchiudete così: Se dunque questa region vaporosa non è sferica, nè per tutto egualmente lontana dalla Terra, nè in tutte le parti egualmente grossa (proposizione replicata trè volte con diverse parole per ispaventare i sempliciotti) la curvità della chioma non può derivar da cotal rotondità, la quale non è al Mondo; non ne segue dico in buona Logica questa conchiusione, ma il più, che ne possa seguire è, che tal curvità non è parte di cerchio, ma di linea ovale, e questo sarebbe il vostro infelice, e miserabil guadagno, quando voi poteste aver per sicurissimo, la region vaporosa essere ovata, e non isferisca, se poi in fatto tal piegatura sia in figura di arco di cerchio, o di Ellisse, o di linea parabolica, o iperbolica, o spirale, o altre, non credo, che alcuno possa in verun modo determinare, essendo le differenze di cotali inchinazioni in un arco di due, o trè gradi al più del tutto impercettibili. Mi restano da considerare l'ultime parole, dalle quali vo raccogliendo misticamente varie conseguenze, e vari sensi interni del Sarsi. E prima assai apertamente si comprende, che egli si messe intorno alla scrittura del S. M. non con animo indifferente circa il notarla, o lodarla, ma con ferma risoluzione di tassarla, ed impugnarla (come notai anco da principio) che però si scusa di non le aver fatto più numerose opposizioni dicendo: E come potevo io confutare le cose, che ei non ha proferite, e che io non ho potuto indovinare? se ben la verità è tutta all'opposito, cioè, che ei non ha impugnato altre cose per lo più, che le non proferite dal S. M. e che egli si è messo per indovinarle. Dice insieme, che il S. M. ha scritto con parole oscure, ed inviluppate, e che in una ben lunga disputazione, non si comprende qual sia stato il suo senso. A questo gli rispondo, che il S. M. ha avuta diversa intenzione da quella del maestro del Sarsi, questo come si raccoglie dal principio della scrittura del Sarsi, scrisse al vulgo, e per insegnarli con suoi responsi quello, che per se stesso non avrebbe potuto penetrare; ma il Sig. M. scrisse a i più dotti di noi, e non per insegnare, ma per imparare, e però sempre dubitativamente propose, e non mai magistralmente determinò, ma si rimise alle determinazioni de' più intelligenti, e se la nostra scrittura pareva così oscura al Sarsi doveva prima, che censurarla, farsela dichiarare, e non mettersi a contradire quello, che ei non intendeva, con pericolo di restarne a bocca rotta. Ma se io devo dir liberamente il mio parere, non credo veramente, che il Sarsi trapassi senza impugnare la maggior parte delle cose scritte dal S. M. perchè ei non l'abbia benissimo capite, ma sibbene perchè per l'opposito elle sien troppo apertamente chiare, e vere, e che egli abbia stimato miglior consiglio il dire di non l'intendere, che contro a suo gusto prestar loro applauso, e lode. Vengo ora al terzo esame, dove il Sarsi in quattro proposizioni spezzatamente cavate, di più di 100. che ne sono nel discorso del S. M. si sforza di farci apparire poco intelligenti; l'altre tutte assai più principali di queste le chiude egli sotto silenzio, e queste, o col aggiungervi, o col levarne, o col torcerle in altro senso da quello, in che son profferite, le va accomodando al suo dente.

37 Vegga ora V. S. Illustriss. *Antequam ad nonnullas Galilei propositiones accuratius expendendas, quod nunc molior, accedam; illud testatum omnibus velim nihil hic minus velle me, quam pro Aristotelis placitis decertare. Sint ne vera, an falsa magni illius viri dicta, nil moror in præsentia: illud unum interim ago, ut ostendam admotas a Galileo machinas minus firmas, ac validas fuisse, ictus irritos cecidisse; atque ut apertissimè dicam, præcipuas propositiones, quibus veluti fundamen-*

tis universæ disputationis ipsius moles innititur, nonnullam fortasse veritatis speciem præseferre; illas vero si quis diligentius introspexerit, falsas, ut arbitror, deprehensurum.

Dum igitur is Aristot. sententiam refutare conatur, illud inter cætera habet, ac Cœli lunaris motum circumferri Aerem non posse, ex quo postea consequitur, neque per hunc motum accendi, quod inde deducebat Aristoteles. Cum enim, inquit Galilæus, cælestibus corporibus figura debeatur perfectissima, dicendum erit concavam hujus cœli superficiem sphericam esse, ac politam, nullamque admittere asperitatem, politis autem, lævibusque corporibus, neque Aer, neque Ignis adhæreſcit; quare hæc neque ad motum illorum movebuntur, quæ omnia probat argumento ab experientia ducto. Si enim, inquit, circa suum centrum circumagatuur vas aliquod emisphæricum politum, ac nullius asperitatis; inclusus Aer, ad ejus motum non movebitur, quod persuadet accensa candela internæ superficiei vasis proximè admota, cujus flamma, nullam in partem, ad vasis motum, sese convertet, at si Aer ad motum vasis raperetur, secum etiam flammam illam traheret. hactenus Galilæus. In his porrò quædam reperias, quæ tanquam certa assumuntur, & certa non sunt; alia verò, quæ etiam pro certis habentur, & falsa comprobantur. Primum enim, dictum illud, quo asserit concavo lunari sphæricam, & politam figuram deberi, si qui negarit, qua via, quave ratione contrarium evincet? Nam si lævitas, atque rotunditas cœlestibus corporibus debetur, idò debetur maximè, ne eorumdem motus impediatur. Si enim superficies, secundum quas sese contingunt orbes illi, asperitatem aliquam admitterent; asperitas hæc proculdubio remoraretur eorum motum. Præterea, & ima summi cœli superficies ideo rotunditatem requirit, ex Aristotele, ne si fortè angulis constet, ad ejus motum vacuum existat. Hæc autem omnia nullam prorsus vim habent in re nostra. Si enim concava hæc lunaris cœli superficies, nec rotunda, nec lævis sit, sed aspera, & tuberosa nihil absurdi consequitur, cum ejus motui obsistere non possit corpus illi proximum, sive Aer, sive Ignis sit, neque vacuum ullum sequatur, succedente semper uno corpore in alterius locum. Præterea si hæc asperitas admittatur, longe melius servatur corporum omnium mobilium nexus, sic enim ad motum cœli moventur superiora elementa, ex quorum motu multa gigni, multa destrui quotidie videmus. Verùm dum Galilæus nobilissimis corporibus rotundam figuram deberi asserit: numquid homines cælo longè nobiliores idcirco teretes, atque rotundos aptabit? quos tamen quadratos, ex sapientum oraculis, malumus. Dixerim igitur potius, eam cuique figuram tribuendam, quæ ad ejusdem finem consequendum sit aptissima: ex quo non immerito aliquis sic inferat; cum ergo Luna concavum inferiora hæc sublimioribus illis orbibus nectere quodammodo, ac colligare debeat, asperum potius, ac tenax, quam politum, ac leve fabricandum fuit.

Qui senza passar più oltre si ritrovano le solite arti del Sarsi, e prima non si trova nella scrittura del S. M. che noi abbiamo detto mai, che a i corpi lisci, e puliti, nè l'aria, nè il fuoco aderiscano, e s'attacchino; il Sarsi ci impone questo falso di suo capriccio, per farsi strada a poter dir poco di sotto di certa piastra di vetro. Di più finge il Sarsi di non s'accorgere, che il dir noi, che 'l concavo della Luna sia di superficie perfettissima, sferica, tersa, e pulita, non è perchè tale sia la nostra opinione, ma perchè così vuole Aristotile, ed i suoi seguaci, contro al quale noi argumentiamo *ad hominem*. E fingendo di trovar nel libro del S. M. quello, che non v'è, simola di non vedere quello, che più volte, e molto apertamente v'è scritto, cioè che noi non ammettiamo quella sin quì ricevuta multiplicità d'orbi solidi, ma che stimiamo diffondersi per gl'immensi campi dell'universo una sottilissima sostanza eterea, per la quale i corpi solidi mondani vadano con lor propri

Digitized by Google

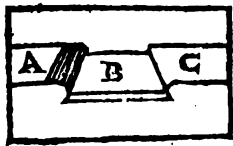
pri movimenti vagando; ma che dico? pur'ora mi sovviene, ch'egli aveva ciò veduto, e notato di sopra a car.346. dov'egli scrive: *Cum enim nulli Galileo sint cœlestes Ptolomai orbes, nihilque ex ejusdem Galilei sistemate in cœlo solidi inveniatur*. Qui Sig. Sarsi non potete mai nasconder di non aver internamente compreso, che il dir noi, che il concavo lunare è perfettamente sferico, e liscio, sia detto non perchè tale lo crediamo, ma perchè tale lo stimò Aristotile, contro il quale *ad hominem* noi disputiamo; perchè se voi creduto aveste ciò essere stato detto di propria nostra sentenza, non ci avreste mai perdonata una tanta contradizione. Dico di negare in tutto le distinzioni degli orbi, e la solidità, e poi ammettere l'una, e l'altra; errore di molto maggior considerazione, che tutte l'altre vostre note prese insieme. Vanissimo dunque è tutto il restante del vostro progresso, dove voi v'andate ingegnando di provare il concavo lunare, dover più tosto esser sinuoso, ed aspro, che liscio, e terso, e dico vano, nè m'obbliga a veruna risposta. Tuttavia voglio, che (come dice il gran Poeta) tra noi per gentilezza si contenda, e considerar, quanta sia l'energia delle vostre prove.

Voi dite, S. Sarsi, se alcuno negasse, che la concava superficie lunare sia liscia, e tersa, in qual modo, o con qual tal ragione si proverebbe in contrario? Soggiungete poi, come per prova prodotta dall'avversario in un discorso fabbricato a vostro modo, e di facile discioglimento. Ma se l'avversario vi rispondesse, e dicesse: Sig. Lotario, posto che gli orbi celesti sieno di materia solida, e distinta da quella, che dentro al concavo lunare è contenuta, vi dico asseverantemente, doversi di necessità dire tal superficie concava esser pulita, e tersa più di qualsivoglia specchio, imperocchè quando ella fusse sinuosa, le refrazioni delle specie visibili delle stelle nel venire a noi farebbono continovamente un'infinità di stravaganze, come accade appunto nel riguardar noi gli oggetti esterni per una finestra vetriata, nella quale sieno vetri altri spianati, e puliti, ed altri non lavorati, che, o perchè gli oggetti si muovano, o perchè noi moviamo la vista, le specie loro, mentre passano per li vetri ben lisci, niuna alterazione ricevono, nè quanto al sito, nè quanto alla figura, ma nel passar per li vetri non lavorati non si può dir quali, e quanto stravaganti sieno le mutazioni. E così appunto quando il concavo lunare fosse sinuoso mirabil cosa sarebbe il veder con quante trasformazioni di figure, di movimenti, e di situazioni le stelle erranti, e fisse di momento in momento ci si mostrarebbono, secondo, che or per una, o per un'altra parte del sottoposto orbe lunare passassero a noi le loro specie; ma niuna cotal difformità si scorge, adunque il concavo è tersissimo. A questo che direte Sig. Sarsi? bisogna, che v'affatichiate in persuader, che tal discorso non vi giunga nuovo, e che l'avete trapassato, come superfluo, e finalmente, che non sia mio, ma d'altri, e già dismesso, come rancido, e muffo, e ch'in ultimo l'atterriate. Sia dunque questa la mia ragione per provare il concavo lunare esser liscio, e non sinuoso. Sentiamo ora quella, che producete voi per prova del contrario. E ricordiamoci, che noi siamo in contesa degli elementi superiori, se sieno rapiti in giro dal moto celeste, o nò, (che tal'è il vostro titolo della conclusione, che voi impugnate, cioè: *Aer, & exhalatio ad motum cœli moveri non possunt*) e ch'io ho detto di nò; perchè il concavo lunare è liscio, e questo ho provato per l'uniformità delle refrazioni; voi provando il contrario scrivete così: Se si pone il concavo sinuoso molto meglio si conserva la connession di tutti i corpi mobili, perchè così al moto del cielo si muovono gli elementi superiori. Ma S. Lotario; questo

è quell'errore, che i Logici chiamarono petizion di principio, mentre, che voi pigliate per conceduto quello, ch'è in questione, e ch'io di già nego, cioè che gli elementi superiori si muovano. Noi abbiamo quattro conclusioni, due mie, e due vostre, le mie sono: il concavo è liscio, e questa è prima; la seconda è: però gli elementi non son rapiti; che il concavo sia liscio, lo provo per le refrazioni delle stelle, e conchiudo benissimo. Le vostre, sono prima: il concavo è aspro; seconda: però rapisce gli elementi; provate, poi che il concavo sia aspro, perchè così al moto di quello vengon rapiti gli elementi, e lasciate l'avversario nel medesimo stato di prima senza niun vostro guadagno, il qual nè più, nè meno persisterà in dire, che il concavo non è aspro, nè rapisce gli elementi. Bisognava dunque per isfuggire il circolo, che voi aveste provata l'una delle due conclusioni per altro mezzo. Nè mi diciate avere a bastanza provata l'inegualità di superficie, mentre dite, che così meglio si collegano le cose inferiori colle superiori; perchè per connetterle basta il semplice toccamento, e voi stesso più a basso ammettete l'istessa aderenza, ed unione, quando bene il concavo sia liscio, e non aspro, talchè frivolissima resterebbe cotal prova, nè di più forza sarebbe l'altra, quando per avventura voi pretendeste d'aver provato il ratto degli elementi superiori, perchè per cotal modo si fanno quaggiù le generazioni, e le corruzioni, e forse perchè per esso viene spinto a basso il fuoco, e l'aria superiore, che son pur fantasie fondate appunto in aria, e tanto ci riscalderemmo, se avessimo ad aspettare l'espulsione del fuoco verso la terra. E massime, che voi stesso adesso direte, ch'ei fa forza all'insù, e che però spinge, e spingendo aggrava in certo modo, e più saldamente aderisce alla celeste superficie. Pensieri, e discorsi appunto fanciulleschi, ch'or vogliono ed or disvogliono le medesime cose, secondo, che la sua puerile incostanza loro detta.

38 Ma sentiamo con quali altri mezzi nel seguente secondo argomento e' provi l'istessa conclusione. *Sed quid ego interjectis Galilæum argumentis aliunde conquiro, quando ea ipse mihi abunde suppeditat? Nihil apud illum certius, quam Lunam non asperam modo esse, sed alterius Telluris in modum, Alpes suas, Olympum, Caucasum suum habere, suas valles deprimi, suos campos latissimos extendi. Lunæ certe montes in Luna desiderari non posse. An non cæleste corpus, ac nobilissimum est Luna? Numquid non longe nobilius, quam cælum ipsum, quo velut curru vehitur, quod veluti domum inhabitat? Cur igitur Luna rotunda non est, sed aspera, ac tuberosa? Stellæ ipsæ, an non Galilæo teste, figura vario, atque angulari constant? Quid autem inter sublimes substantias nobilius? Addo etiam, ut Solem quidem, si aspectui credas, hunc adeo nobilem figuram sortitum; dum in illo faculæ quædam conspiciuntur reliquis longe partibus clariores, quæ vel asperam, vel non æque undique planam superficiem, eumdem ostendunt. Quare si nihil hæc Galilæi ratio persuadet; liceat jam in concavo lunari asperitatem admittere; nemo arbitror negabit, ad ejus motum ferri exhalationes, atque Aerem posse. Asperitatem autem hanc admittendam non esse, non facile probabit Galilæus, illud hoc loco omittendum non est, quod in Epistola 3. ad Marcum Velserum ipse habet, hoc est solares maculas fumidos vapores esse ad motum Solaris corporis circumductos; vel igitur Solare corpus politum est, ac læve, & non poterit hujusmodi vapores circumferre, vel asperum est, & tuberosum, atque ita nobilissimum inter cælestia corpora, neque sphæricum est, nec politum. Præterea in Epistola 2. ad eundem Marcum, ait Solem circa suum centrum ad ambientis motum rotari, corpus autem ambiens, ipso etiam Aere longe tenuius esse debet, quare si corpus Solare solidum, ad motum circumfusi corporis rarissimi, & tenuissimi, movetur, non video, cur postea cælum ipsum solidum, motu suo, secum rapere non possit corpus inclusum, quamvis tenuissimum, quale est sphæra elementaris.*

Digitized by Google

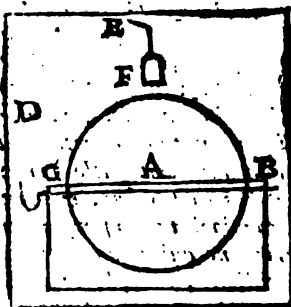
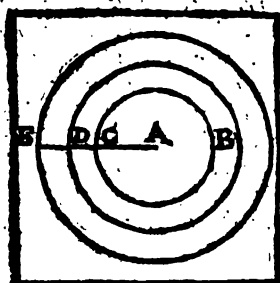
ex suppositione, e fatte anco supposizioni sicuramente false in materie diversissime dal Sole, e suo ambiente, si cerca se il concavo lunare, duro, e liscio che tale non è al Mondo, girandosi (che pur è un'altra falsità.) rapisce seco il fuoco, che forse anch'esso non v'è. Aggiungasi l'altra dissimilitudine grandissima, la quale il Sarsi dice di non saper vedere, anzi la stima una identità, e che egualmente, e coll'istessa naturalezza, e facilità possa esser, ch'un corpo fluido contenuto dentro la concavità d'un solido sferico, il quale si volga in giro, venga da quello rapito, come se il contenuto fusse una sfera solida, e l'ambiente un liquido, ch'è quasi l'istesso, che se altri credesse, che siccome al moto del fiume vien portata, e rapita la nave, così al moto della nave dovesse esser rapita l'acqua d'uno stagno, il che è falsissimo, perchè prima quanto all'esperienza noi vediamo la nave, ed anco mille navi, che riempissero tutto il fiume, esser mosse al moto di quello, ma all'incontro il corso d'una nave spinta con qualsivoglia velocità non vien seguito da una minima particella d'acqua. La ragion poi di questo non dovrebbe esser molto recondita, imperocchè non si può far forza alla superficie della nave, che non si faccia similmente a tutta la macchina, le cui parti essendo solide, cioè saldamente attaccate insieme non si possono separare, o distrarre, sicchè alcune cedano all'impeto dell'ambiente esterno, e l'altre no; il che non avvien così dell'acqua, o d'altro fluido, le cui parti, non avendo in sè tenacità, o aderenza appena sensibile, facilissimamente si separano, e distraggono, sicchè quel sol velo sottilissimo d'acqua, che tocca il corpo della nave, vien per avventura forzato ad ubbidire al moto di quella, ma l'altre parti più remote, abbandonando le più propinque, e queste le contigue in piccolissima lontananza della superficie, si liberano del tutto dalla sua forza, ed impeto. Aggiungesi a questo, che l'impeto, e la mobilità impressa assai più lungamente, e gagliardamente si conserva ne i corpi solidi, e gravi, che ne i fluidi, e leggieri, e così vediamo in un gran peso pendente da una corda, per molte ore conservarsi l'impeto, e moto communicatogli una volta sola, ed all'incontro sia quanto si voglia agitata l'aria rinchiusa in una stanza, non prima cessa l'impeto di quel che la commoveva, ch'ella totalmente si quieta, nè ritien punto l'agitazione. Quando dunque l'ambiente, e movente è liquido, e fa forza in un contenuto solido, corpolento, grave, và imprimendo la mobilità in un soggetto atto nato a ritenerla, e conservarla lungo tempo, perlochè il secondo impulso sopravenente trova il moto impresso di già dal primo, il terzo impulso trova l'impeto conferito dal primo, e dal secondo, il quarto sopraggiunge alle operazioni del primo, secondo, e terzo, e così di mano in mano, onde il moto nel mobile vien non pur conservato, ma augumentato ancora, ma quando il mobile sia liquido, e sottile, e leggiero, ed in conseguenza impotente a conservare il movimento impresso, e che tanto è quello, che s'imprime, quanto quello, che si perde, il volergli imprimer velocità è opera vana, qual sarebbe il volere empir il crivello delle Belidi, che tanto versa, quanto vi si rinfonde. Or eccovi, S. Lotario, mostrato somma diversità ritrovarsi tra queste due operazioni, che a voi parevano una cosa medesima.

39 Passiamo ora al terzo argomento. *Sed demus Galileo, orbis hujus interiorem superficiem tornatam, ac levem esse, nego levibus corporibus Aerem non adhærescere. Lamina certe vitrea* B, *aquæ imposita, quamvis levissima sit, non minus, quam si foret alterius asperioris materiæ, natabit,*

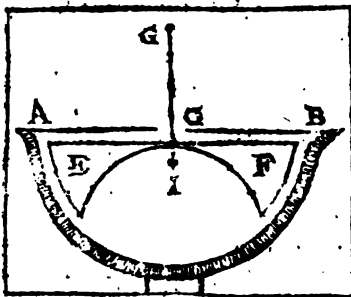
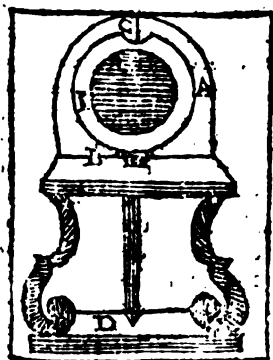
bit, adhærensque illi Aër aquam A E circa vitrum per vim sese attollentem, continebit ne diffluat, & laminam obruat. Cur igitur inde non abscedit Aër, dum descendentis aquæ pondere è vitrea lamina truditur; sed hæret illi mordicus, nec nisi majori vi pulsus loco cedit? Præterea si quis lapideam fortè tabulam politissimam nactus, corpus aliud grave æquè politum eidem imposuerit, postea verò subiectam tabulam huc illuc trahat, impositum æquè corpus, quò voluerit, trahet: & tamen, si pondus, quo corpus illud tabulæ innititur auferas, id huic non adhærebit. Tota igitur ratio, quæ ad tabulæ motum etiam impositum moveri cogit, ex illa compressione oritur, qua grave illud tabulam subiectam premit. Jam sicuti ex eo, quod alterum horum corporum ab altero premitur, ad ejus motum hoc etiam moveri necesse est; ita assero concavum Lunæ quodammodo premi ab Aere, sive exhalationibus inclusis, si quando eas rarefieri contigerit, quod semper contingit, dum enim rarefiunt, prioris loci angustiis contemptis, amplioris extenduntur spatio, atque ambientium corporum, ac proinde Cœli ipsius partes omnes, si qua obsistunt rarefactioni, quantum in ipsis est, premunt; ac propterea non mirum, si ex compressione adhæsio aliqua consequatur, quæ duo hæc corpora veluti contexat, & colliget, ita ut ad eundem postea motum utrumque moveatur.

Continova il Sarsi in questa sua fantasia di voler pur, ch'io abbia detto, che l'aria non aderisca a i corpi lisci, e tersi, cosa che non si trova scritta, nè da me, nè dal S. M. Inoltre io non ben capisco, che cosa intenda egli per questa sua aderenza. S'egli intende una copula, che resista al separarsi del tutto, e spiccarsi l'una dall'altra superficie, sicchè più non si tocchino, io dico tal aderenza esservi, ed esservi grandissima, sicchè la superficie v. g. dell'acqua non si staccherà da quella d'una falda di rame, o di altra materia, se non con un immensa violenza, nè in questo caso importa, se tal superficie sia, o non sia pulita, e liscia; e basta solo un esquisito contatto, il qual tien tanto saldamente uniti i corpi, che forse le parti de' corpi solidi, e duri non hanno altro glutine di questa, che le tenga attaccate insieme: ma questa aderenza non serve punto al bisogno del Sarsi. Ma s'egli intende una congiunzion tale, che le due superficie, dico quella del solido, e quella dell'umido, non possano nè anco strisciandosi insieme muoversi l'una contro l'altra, che sarebbe secondo il bisogno suo, dico cotale aderenza non v'essere non solo tra un solido, e un liquido, ma nè anco tra due solidi; e così vedremo in due marmi ben piani, e lisci, la prima aderenza esser tanta, che alzandone uno, l'altro lo segue, ma la seconda esser così debole, che se le superficie toccantisi non saranno ben bene equidistanti all'Orizonte, ma un sol capello inchinate; subito il marmo inferiore sdrucciolerà verso la parte inchinata, ed insomma al mover l'una superficie sopra l'altra non si troverà resistenza, benchè grandissima si senta nel volerle staccare, e separare. E così il toccamento dell'acqua colla barca, benchè facesse grandissima resistenza a chi volesse staccare, e separar l'una dall'altra superficie, nondimeno minima è la resistenza, che si sente nel muoversi l'una superficie sopra l'altra fregandosi insieme, e come di sopra ho detto ancora, la nave mossa velocissimamente non conduce seco altro, che quel velo d'acqua, che la tocca, anzi forse di questo ancora si va ella continuamente spogliando, e rivestendone altro, ed altro successivamente, e sò, che il Sarsi mi concederà, che ponendosi in mare una nave bagnata con vino, o con inchiostro, ella non averà appena solcate l'onde per mezzo miglio, che non gli resterà più vestigio del primo liquore, che la circondava, il che si può creder con gran ragione, che accaggia parimente dell'acqua, che la tocca, cioè che continuamente si vada mutando e senz'altro il sevo, con che el-

la

la si spalma, ancorchè assai tenacemente vi sia attaccato, pure in breve tempo vien portato via dall'acqua, che nel suo corso le và strisciando sopra, il che non avverrebbe, se l'acqua, che tocca la nave, restasse l'istessa continuamente senza mutarsi. Quanto alla piastra di vetro, che resta a galla tra gli arginetti dell'acqua, io dico, che detti arginetti non si sostengono, perchè l'aderenza dell'acqua colla piastra non lasci scorrer l'acqua sopra la piastra; perchè se questo fusse dovrebbe seguir l'istesso, quando si ponesse nell'acqua la medesima falda alquanto umida, che non è credibile, che l'aria aderisca meno a una superficie umida, che a una asciutta; tuttavia noi vediamo, che quando la piastra è umida, non si formano argini, ma subito scorre l'acqua; del sostenersi dunque detti argini altra ne è la cagione, che l'aderenza dell'aria alla superficie d'essa falda, e noi vediamo frequentissimamente gran pezzi d'acqua sostenersi in particolare sopra le foglie de i cavoli, e d'altre erbe ancora in figure colme, e rilevate in maggior altezza assai, che quella degli arginetti, che circondano la falda notante. All'ultima prova, dov'ei vuole, che il premere, o aggravare senz'altra aderenza, sia mezzo bastante a far ch'un corpo segua l'altro, com'egli esemplifica di due tavole di pietra ben lisce poste l'una sopra l'altra, delle quali la superiore, e premente segue il moto dell'inferiore, che venga tirata verso qualche parte, io concedo l'esperienza; ma non vedo, ch'ella abbia che far nel caso nostro, prima perchè noi trattiamo d'un corpo liquido, e sottile, le cui parti non hanno tal connessione insieme, che al moto d'una si debba muovere il tutto, come accade in un corpo solido; secondariamente il Sarsi troppo languidamente prova, che'l fuoco, l'aria, e l'esalazioni contenute dentro al concavo lunare facciano impeto, e gravino sopra la superficie d'esso concavo; mentr'egli introduce, come causa di questa compressione una continova rarefazion d'esse sostanze, le quali dilatandosi, e perciò ricercando sempre spazj maggiori, fanno forza contro al lor contenente, e così vengono in certo modo ad attaccarsegli, sicchè poi seguono il movimento suo. Languidissimo veramente è cotal discorso, perchè dove il Sarsi risolutamente afferma, che le sostanze contenute si vanno continuamente rarefacendo, e dilatando, l'avversario con non minor ragione (dico non minore, perchè il Sarsi non ne adduce niuna) dirà, ch'elle si vanno continuamente condensando, e ristringendo. Ma dato ancor, ch'elle si vadano pur continuamente rarefacendo, e che per tale rarefazione nasca l'attaccamento al concavo, e finalmente il rapimento si può credere, che cento, e mille anni fa, quando la rarefazione non era a gran segno al termine d'oggidì (che così bisogna in dottrina del Sarsi) il rapimento non ci fusse, mancando la causa del farsi? anzi niuna ragione mi può ritenere, ch'io non dica al Sarsi, che questa sua rarefazione, che continuamente si va facendo, non è ancora giunta a grado di far violenza, e premer sopra il concavo della Luna, ma che ben potrebbe giungervi tra due, o tre anni; al qual tempo io concedo, che la sfera degli elementi superiori comincerà a muoversi, ma in tanto conceda esso a me, che sino al dì d'oggi non si sia mossa. Io non vorrei, che il Sarsi, se per avventura sentisse queste, ed altre simili risposte veramente ridicole, si mettesse a ridere, poich'egli, ce ne dà occasione di produrle tali, col lasciarsi scappar dalla mente, e poi dalla penna, che alcune sostanze materiali si vadano rarefacendo, e dilatando in perpetuo. Ma io voglio ajutare il medesimo Sarsi, ed insegnarli un punto nella causa sua, dicen-

tamen experientia, si absit, doceat hæc quoque ratio ipsa. Cum enim Aer, atque aqua de genere humidorum sint, quorum peculiare est, corporibus adhærescere, etiam politis, & levibus, fieri nunquam poterit, ut vasis superficiei non adhæreant: quòd si hoc adhæsionis vinculum admittatur, motum etiam eorumdem humidorum admitti necesse est. Primum enim pars illa, quæ vas contingit, ad vasis ductum movebitur, quippe quæ adhæret vasi; deinde pars hæc mota aliam sibi hærentem trahet; secunda hæc tertiam: cumque motus hic fiat veluti in spiram; non mirum, si ad unam, aut alteram catini circumductionem, aquæ motus non percipiatur; cum primæ hujus Spiralis partes valde propinquæ sint ipsi superficiei vasis; ac proinde motus, ad reliquas interiores partes, diffusus adhuc non sit; cum hæ aliquam patiantur rarefactionem, & propterea non illico trahentis motum sequantur. Neque miretur quisquam in hisce nostris experimentis exiguum adeo Aeris motum esse, aquæ verò maximum. Cum enim Aer facilius & concrescat, & rarescat, quam aqua; ideò quamquam ad motum vasis Aer eidem adhærens facillimè moveatur, non tamen alium Aerem sibi proximum eadem facilitate trahit, cum hic a reliquis Aeris consistentis partibus, majori vi contineatur, & exigua sui, vel concretione, vel rarefactione, vim trahentis Aeris eludere, ad breve aliquod tempus, possit. Si quis tamen apertius experiri cupiat, an corpus sphæricum in orbem actum Aerem secum trahat; hic globum A, v. gr. suis innixum Polis B, & C, manubrio D circumducat, appensa charta ex E filo tenuissimo, ita ut ipsum ferè globum contingat, dum enim sphæra in unam rotatur partem, in eamdem charta F ab Aere commoto fertur: si præsertim globus satis amplus fuerit, & celerrimè circumductus. Neque tamen ex eo, quod tum in catino tum in sphæra parvum adeò Aeris motum experiamur, rectè quis inferat, in concavo Lunæ eumdem motum fore perexiguum. Ratio enim cur in sphæra A, & catino I, circumductis, non magnus Aeris motus existat, est inter cæteras est, quia cum catinum, & sphæra intra Aerem posita sint tota, dum eorum motu movendus est Aer circumfusus, semper minus est id quod movet, quàm quod movetur.

Si enim v. g. ad motum sphæræ A, superficies ipsius B C movere debeat sibi adhærentem Aerem, circulo D expressum; cum hic major sit, quam circulus B C, majus a minori movendum erit, atquè idem accidit, dum circulus D trahere secum debet circulum E. At verè in concavo Lunæ, opposito planè modò se res habet, cum semper majus sit id, quod movet, quam quod movetur; si enim sit Lunæ concavum circulus E, atque hic movere debeat circulum D; D vero circulum B C; semper movens moto majus est, & propterea facilior motus. Hoc autem quamquam apud me nullum planè reliquerat dubitationi locum; libuit tamen modum aliquem excogitare, quo Aerem catino circumfusum, ab eo, qui catino clauditur, separarem, sperans haud dubium, fore ut Aer idem, qui segnius antea ferebatur, quam aqua, pari postea celeritate in gyrum, ex catini circumductione, raperetur. Quare laminam perspicuam, ne aspectum impediret, è lapide moscovito, quem vulgo, Talcum dicimus, orificio catini amplitudine parem, quam opportune catino ipsi postea imponerem, paravi; in ejusdem parte media trium ferme digitorum foramine relicto, quod tamen longè minus esse poterat

Digitized by Google

serat. Filum deinde æreum, E F accepi, diametro catini aliquanto brevius, quod media parte I compressum, ac perforatum, traducto per foramen I, filo I G; ex G suspendi ad libræ modum, adieciqne extremis E F alas duas papyraceas, max additis, detractisque ex utraque parte ponderibus, in æquilibrio filum æreum E F statui: ita ut fulcimentum I sub catini centro consisteret; alæ verò, quarta saltem digiti parte ab ejusdem superficie distaret. Tunc vase circumacto, animadverti, post alteram evolutionem, alas, ac libram totam in gyrum moveri; & primò quidem lente, deinde citatiori motu, qui tamen nondum motum aquæ æquabat. Quare super imposui laminam A B perspicuam, quam paraveram, ita ut Aer catino contentus à reliquo separaretur, vel solo foramine C, eidem uniretur. Tunc enimverò, ad vasis motum, ferri citius visa est libra F, ac brevi celeriter adeò agi cœpit, ut catini ipsius motum, quamvis velocissimum, assequeretur, ut hinc videas, quotiescumque movens moto majus fuerit tunc longe faciliorem motum futurum: imposito enim vasi operculo A B, tunc superficies interior catini, & operculi simul, ad cujus motum movendus est Aer, major est Aere proximè movendos est enim superficies illa continens, Aer verò contentus.

Idem denique expertus sum, eventu pari, in Sphæra vitrea A, quantum fieri potuit, exactissima, summa tantum parte C, perforata ad laminam I, inducendam. Eadem enim sphæra axi B D, imposita, axeque ipso circumacto, non sphæra solum A, sed & lamina I suspensa quamvis multum ab interiore superficie sphæra distraret, celerrimè moveri visa est. Atque ita nulli, aut industria, aut labori parcendum duxi, ut quamplurimis idem experimentis, quam diligentissimè comprobarem. Hæc porro postrema experimenta videre iidem illi, qui superius a me commemorati sunt, ut necesse non habeam eosdem iterum testari. Illud etiam adnotandum duxi, æstivo nos tempore hæc omnia expertos fuisse, quo, ut calidior, ita siccior Aer existit, magisq; proinde ad Ignis naturam accedit, quem omnium elementorum minimè aptum adhæsioni existimat Galilæus. Ex quibus omnibus illud saltem colligere licet, tum ad catini motum & Aerem, & aquam moveri, tum levibus etiam corporibus Aerem adhærescere, atque ad eorum motum agi, quæ constanter adeò pernegavit Galilæus.

Entra hora il Sarsi nel copiosissimo apparato d'esperienze per confermare il suo detto, e riprovare il nostro, le quali, perchè furon fatte alla presenza di V. S. Illustrissima, io me ne rimetto a lei, come quello, che più tosto devo aspettarne il suo giudicio, che interporvi il mio; però se le piacerà, potrà rileggerquel, che resta fino alla fine della proposizione: dov'io le anderò solamente toccando alcuni particolari sopra varie cosette così alla spezzata. E prima questo, che il Sarsi cerca d'attribuirmi nel primo ingresso delle sue esperienze, è falsissimo, cioè ch'io abbia detto, che l'acqua contenuta nel catino resti non men, che l'aria immobile al movimento in giro di esso vaso: non però mi meraviglio, che l'abbia scritto, perchè ad uno, che continuamente va riferendo in sensi contrari le cose

scritte

scritte e stampate da altri, si può bene ammettere, ch'egli alteri quelle, ch'ei dice d'aver solamente sentite dire; ma non mi par già, che resti del tutto dentro a'termini della buona creanza il pubblicar colle stampe ciò, ch'altri sente dire del prossimo, e tanto più quando, o per non l'avere inteso bene, o pur di propria elezione ei si rapporta molto diverso da quello, che fu detto, come di presente accade di questo. Tocca a me, S. Sarsi, e non a voi, o ad altri lo stampar le cose mie, e farle pubbliche al Mondo, e perchè quando (come pur talora accade) alcuno nel corso del ragionar dicesse qualche vanità, deve esser chi subito la registri, e stampi, privandolo del beneficio del tempo, e del potervi pensar sopra meglio, e da per se stesso emendare il suo errore, e mutare opinione, ed insomma fare a suo talento del suo cervello, e della sua penna? Quello, che può aver sentito dire il Sarsi, ma per quanto vedo, non ben capito, è certa esperienza, ch'io mostrai ad alcuni letterati costì in Roma, e forse fu in camera di V. S. Illustriss. stessa, parte in dichiarazione, e parte in confutazione d'un terzo moto attribuito dal Copernico alla terra. Pareva a molti cosa molto improbabile, e che perturbasse tutto il sistema Copernicano, il terzo moto annuo, ch'egli assegna al globo terrestre intorno al proprio centro al contrario di tutti gli altri movimenti celesti, i quali col figurarsi fatti tutti, tanto quelli delli eccentrici, quanto quelli delli epicicli, ed il diurno, e l'annuo d'essa terra nell'orbe magno, da ponente verso Levante, questo solo dovesse nell'istessa terra esser fatto da Oriente verso Occidente, contro agli altri due propri, e contro agli altri tutti di tutti i Pianeti; io solevo levar questa difficoltà col mostrare, che tal accidente non solo non era improbabile, ma conforme alla Natura, e quasi necessario; e che qualsivoglia corpo collocato, e sostenuto liberamente in un mezzo tenue, e liquido, se sarà portato per la circonferenza d'un gran cerchio, acquisterà spontaneamente una conversione in se medesimo al contrario dell'altro gran movimento, il qual effetto si vedeva pigliando noi in mano un vaso pien d'acqua, e mettendo in esso una palla notante, perchè stendendo noi il braccio, e girando sopra i nostri piedi, subito vediamo la detta palla girare in se stessa al contrario, e finir la sua conversione nell'istesso tempo, che noi finiamo la nostra. Onde cessar doveva la maraviglia, anzi maravigliarsi, quando altrimenti accadesse, se essendo la terra un corpo pensile, e sospeso in un mezzo liquido, e sottile, ed in esso portata per la circonferenza d'un gran cerchio nello spazio d'un anno, ella non avesse, di sua natura, e liberamente, acquistata una conversione parimente annua in se medesima al contrario dell'altra. E tanto dicevo per rimuover l'improbabilità attribuita al sistema del Copernico, al che soggiungevo poi, che chi meglio considerava, conosceva, che fallamente veniva da esso Copernico attribuito un terzo moto alla terra, il quale non è altrimenti un muoversi, ma un non si muovere, ed una quiete; perch'è ben vero, che a quello, che tiene il vaso apparisce muoversi, e rispetto a se, e rispetto al vaso, e girare in se stessa la palla posta in acqua, ma la medesima palla paragonata colle mura della stanza, e colle cose esterne, non gira altrimenti, nè muta inclinatione, ma qualunque suo punto, che da principio riguardava verso un termine esterno segnato nel muro, o in altro luogo più lontano, sempre riguarda verso lo stesso. E questo è quanto da me fu detto; cosa, come V. S. Illustriss. vede, molto diversa dalla riferita dal Sarsi. Questa esperienza, e forse qualch'altra, potè dare occasione a chi più

Digitized by Google

più volte si trovò presente a' nostri discorsi di dir di me quello, che in questo luogo riferisce il Sarsi, cioè che per certo mio natural talento solevo alcuna volta con cose minime, facili, e patenti, esplicarne altre assai difficili, e recondite; la qual lode il Sarsi non mi nega in tutto, ma come si vede in parte m'ammette; la qual concessione io devo riconoscere dalla sua cortesia più, che da una interna, e verace concessione, perchè per quanto io posso comprendere, egli non è di quelli, che così di leggiero si lascino persuadere dalle mie facilità, poich'egli stesso riputando, che la scrittura del S. M. sia mia cosa, dice nel fine del precedente esame, quella esser stata scritta con parole molto oscure, e tali, ch'egli non ha potuto indovinare il senso. Già come ho detto, quanto all'esperienze me ne rimetto a V. S. Illustriss. che le ha vedute, e solo incontro a tutte ne replicherò una scritta di già dal Sig. M. nella sua lettera, dopo che averò fatto un poco di considerazione sopra certa ragione, che il Sarsi accoppia coll'esperienze, la qual ragione io veramente pagherei gran cosa, che fusse stata taciuta per riputazion sua, e del suo maestro ancora, quando vero fusse, ch'egli fusse discepolo di chi egli si fa. Oimè Sig. Sarsi, e quali esorbitanze scrivete voi? se non v' è qualche grand'error di stampa le vostre parole son queste: *Hinc videas, quotiescumque movens moto majus fuerit, tunc longè faciliorem motum futurum, imposito enim vasi operculo* A B, *tunc superficies interior catini, & operculi simul, ad cujus motum movendus est Aer, proximè movendo: est enim superficies illa continens, Aer verò contentus*. Or rispondetemi in grazia, Sig. Sarsi, questa superficie del catino, e del suo coperchio, con chi la paragonate voi, colla superficie dell'aria contenuta, o pur coll'istessa aria, cioè col corpo aereo? Se colla superficie è falso, che quella sia maggior di questa; anzi pur sono elleno egualissime, che così v'insegnerà l'assioma Euclidiano; cioè, che *Quæ mutuo congruunt sunt æqualia;* ma se voi intendete di paragonar la superficie contenente coll'istessa aria, come veramente suonan le vostre parole, fate due errori troppo smisurati; prima col paragonare insieme due quantità di diversi generi, e però incomparabili, che così vuole una diffinizion di Euclide: *Ratio est duarum magnitudinum ejusdem generis*; e non sapete voi, che chi dice questa superficie è maggior di quel corpo, erra, non meno di quel, che dicesse la settimana è maggior di una torre, o l'oro è più grave della nota Cefautte? L'altro errore è, che quando mai si potesse far paragone trà una superficie, ed un solido, il negozio sarebbe tutto all'opposito di quello, che scrivete voi, perchè non la superficie sarebbe maggior del solido, ma il solido più di cento milioni di volte maggior di lei. Sig. Sarsi, non vi lasciate persuadere simili chimere, nè anco la general proposizione, che il contenente sia maggior del contenuto, quando bene ambedue si prendessero di quantità comparabili frà di loro, altrimenti bisognerà, che voi crediate, che d' una balla di lana, il guscio, o invoglio sia maggior della lana, che vi è dentro, perchè questa è contenuta, e quello è il contenente: e perchè sono della medesima materia, bisognerà anco, che il sacco pesi più, essendo maggiore. Io fortemente dubito, che voi abbiate preso con qualche equivocazione un pronunciato, che è verissimo, quando vien preso al suo diritto senso, il quale è, che il contenente è maggior del contenuto, tutta volta, che per contenente si prenda il contenente col contenuto insieme, e così un quadrato descritto intorno a un cerchio è maggior di esso cerchio pigliando tutto il quadrato; ma se voi vorrete prender solo quello, che avanza del quadrato, detrattone il cerchio, questo non è altrimenti maggiore,

ma minore aſſai di eſſo cerchio, ancor, che ei lo circondi, e racchiuda. Aime, e non mi accorgo del fuggir dell'ore? e vo logorando il mio tempo intorno a queſte puerizie? orsù contro a tutte l'eſperienze del Sarſi, potrà V. S. Illuſtriſs. fare accomodare il catino convertibile ſopra il ſuo aſſe; e per certificarſi quello, che ſegua dell'aria contenutavi dentro, mentre quello velocemente va in giro, pigli due candelette acceſe, ed una ne attacchi dentro all'iſteſſo vaſo un dito, o due lontana dalla ſuperficie, e l'altra ritenga in mano pur dentro al vaſo in ſimil lontananza dalla medeſima ſuperficie, faccia poi con velocità girar il vaſo, che ſe in alcun tempo l'aria anderà parimente con quello in volta, ſenza alcun dubbio movendoſi il vaſo, l'aria contenuta, e la candeletta attaccata, tutto colla medeſima velocità, la fiammella di eſſa candela non ſi piegherà punto, ma reſterà come ſe il tutto fuſſe fermo (che così appunto avviene, quando un corre con una lanterna entrovi racchiuſo un lume acceſo, il quale non ſi ſpegne, e pur ſi piega, avvenga, che l'aria ambiente va colla medeſima preſtezza, il qual effetto anco più apertamente ſi vede nella nave, che velociſſimamente cammini, nella quale i lumi poſti ſotto coverta non fanno movimento alcuno, ma reſtano nel medeſimo ſtato, che quando il navilio ſta fermo) ma l'altra candeletta ferma darà ſegno della circolazion dell'aria, che ferendo in lei la farà piegare. Ma ſe l'evento ſarà al contrario, cioè ſe l'aria non ſeguirà il moto del vaſo, la candela ferma manterrà la ſua fiammella diritta, e quieta, e l'altra portata dall'impeto del vaſo urtando nell'aria quieta ſi piegherà; ora nell'eſperienze vedute da me, è accaduto ſempre, che la fiammicella ferma è reſtata acceſa, e diritta, ma l'altra attaccata al vaſo ſi è ſempre grandiſſimamente piegata, e molte volte ſpenta; ed il medeſimo di ſicuro vederà anco V. S. Illuſtriſs. ed ogni altro, che voglia farne prova. Giudichi ora quello, che ſi deve dire, che faccia l'aria. Dall'eſperienze del Sarſi, il più, che ſe ne poſſa cavare, è che una ſottiliſſima falda di aria alla groſſezza di un quarto di dito contigua alla concavità del vaſo venga portata in giro, e queſta baſta a moſtrar tutti gli effetti ſcritti da lui, e di queſte ne può eſſer baſtante cagione l'aſprezza della ſuperficie, o qualche poco di cavità, o prominenza più in un luogo, che in un altro. Ma finalmente quando il concavo della Luna portaſſe ſeco un dito di profondità dell'eſalazioni contenute, che ne vuol fare il Sarſi? e non creda, che ſe il catino ne porta v. gr. un mezzo dito, che un vaſo maggiore ne abbia a portar più, perchè io credo più toſto, che ei ne porterebbe manco, e così anco non credo, che la ſomma velocità, colla quale detto concavo lunare paſſa tutto il cerchio diciamo in 24. ore abbia a far più aſſai; anzi io mi voglio prendere ardir di dire, che mi par quaſi vedere per nebbia, che ei non farebbe più, ma più toſto manco di quello, che ſi faccia un catino, che pure in ore 24. deſſe una rivoluzione ſola; pongaſi pure, e concedaſi al Sarſi, che il concavo lunare rapiſca, quanto ſi è detto dell'eſalazion contenuta, che ſarà poi? e che ne ſeguirà in diſfavor della principal cauſa, che tratta il S. M. ſarà forſe vero, che per queſto moto ſi abbia ad accender la materia della Cometa? o pur ſarà vero, che ella non ſi accenderà, nè movendoſi, nè non ſi movendo? così credo io, perchè ſe il tutto ſtà fermo, non ſi ecciterà l'incendio, per lo quale Ariſtotile ricerca il moto. Ma ſe il tutto ſi muove, non vi ſarà l'attrizione, e lo ſtropicciamento, ſenza il quale non ſi deſta il calore, non che l'incendio. Ora ecco e dal Sarſi, e da me fatto un gran diſpendio di parole in cercar, ſe la ſolida concavità dell'orbe lunare, che

non

Digitized by Google

non è al mondo, movendoſi in giro, la qual giammai non ſi è moſſa, rapiſce ſeco l'elemento del fuoco, che non ſappiamo, ſe vi ſia, e per eſſo l'eſalazioni, le quali perciò ſi accendano, e dien fuoco alla materia della Cometa, che non ſappiamo ſe ſia in quel luogo, e ſiamo certi, che non è roba, che abbruci. E quì mi fa il Sarſi ſovvenire del detto di quell'argutiſſimo Poeta:

Per la ſpada di Orlando, che non hanno,
E forſe non ſon anco per avere,
Queſte mazzate da ciechi ſi danno.

Ma è tempo, che vegniamo alla ſeconda propoſizione, anzi pure prima, che vi paſſiamo, giacchè il Sarſi replica nel fine di queſta, che io abbia conſtantemente negato, che l'acqua ſi muova al moto del vaſo, e che l'aria, e gli altri corpi tenui aderiſcano ai corpi liſci, replichiamo noi ancora, che ei non dice la verità, perchè mai, nè il S. M. ne dio abbiamo detta, o ſcritta alcuna di queſte coſe, ma bene il Sarſi, non trovando dove attaccarſi, ſi va fabbricando gli uncini da per ſe ſteſſo.

41 Paſſi ora V. S. Illuſtriſs. alla ſeconda propoſizione. *Ait Ariſtoteles motum cauſam eſſe caloris, quam propoſitionem omnes ita explicant; non quaſi motui tribuendus ſit calor, ut effectus propius, & per ſe (hic enim eſt acquiſitio loci) ſed quia, cum per localem motum corpora atterantur, ex attritione autem calor excitetur; mediatè ſaltem, motus caloris cauſa dicitur; neque eſt, quod hac in re Ariſtotelem reprehendat Galilaus, cum nihil ipſe adhuc afferat ab eiuſdem dictis alienum. Dum vero ait praterea, non quamcumque attritionem ſatis eſſe ad calorem producendum, ſed illud etiam potiſſimum requiri, ut partes attritorum corporum aliqua per attritionem deperdantur, hic planè totus ſuus eſt, nec quicquam ab alio mutuatur. Cur autem hac partium conſumptio ad calorem producendum, requiritur? An quod ad eundem calorem concipiendum, rareſcere corpora neceſſe ſit; in omni verò rarefactione comminui eadem corpora videantur, ac minutiſſima quaque particula volent? At rareſcere corpora poſſunt, nulla facta partium ſeparatione, ac proinde, neque conſumptione. An ideò hac comminutio requiritur, ut prius particula illa, utpotè calori concipiendo magis apta, calefiant; ha verò poſtea, reliquo corpori calorem tribuant? Nequaquam, licet enim particula illa, quo minutiores fuerint, magis calori concipiendo apta ſint; ex quo fit, ut ſapè ex attritione ferri excuſſus pulviſculus in ignem abeat; illa tamen cum ſtatim evolent, aut decidant, non poterunt reliquo corpori, cui non adharent, calorem tribuere.*

Vuole il Sarſi nel primo ingreſſo di queſta diſputa concordare il S. M. ed Ariſtotile, e moſtrar, che ambedue ſian pronunziato l'iſteſſa conchiuſione, mentre l'uno dice, che il moto è cauſa di calore, e l'altro, che non il moto, ma lo ſtroppicciamento gagliardo di due corpi duri. E perchè la propoſizione del S. M. è vera, nè ha biſogno di chioſe, il Sarſi interpreta l'altra col dire, che ſe bene il moto, come moto non è cagione del caldo, ma l'attrizione, nulladimeno, non ſi facendo tale attrizione ſenza moto, poſſiamo dire, che almanco ſecondariamente il moto ſia cauſa. Ma ſe tale fu la ſua intenzione, perchè non diſſe Ariſtotile l'attrizione? io non ſo vedere, perchè potendo uno dir bene aſſolutamente con una ſempliciſſima, e propriſſima parola, ei debba ſervirſi di una impropria, e biſognoſa di limitazioni, ed inſomma di eſſer finalmente traſportata in un altra molto diverſa. Inoltre poſto, che tale fuſſe il ſenſo di Ariſtotile, egli però è differente da quello del S. M. perchè ad Ariſtotile baſta qualunque confricazione di corpi, benchè tenui, e ſottili, e ſino dell'aria ſteſſa, ma il S. M. ricerca due corpi ſolidi, e ſtima, che il volere aſſottigliare, e tritar l'aria ſia maggior perdimento di tempo, che quello di chi vuole (come è in proverbio)

Digitized by Google

pestar l'acqua nel mortaio. Io non son fuor di opinione, che possa esser, che la proposizione sia verissima, presa anco nel semplicissimo senso delle parole, e forse potrebbe esser, che ella uscisse da qualche buona scuola antica, ma che Aristotile non avendo ben penetrata la mente di quegli antichi, che la proferirono, ne traesse poi un sentimento falso, e forse non è questa sola proposizione vera in se stessa, ma appresa in sentimento non vero nella Filosofia peripatetica; ma di questo ne toccherò qualche cosa più a basso. Ora seguitiamo il Sarsi, il quale vuole contro al detto del Sig. M. che senza verun consumamento de' corpi, che si stropicciano, fin che riscaldino si possa eccitare il calore; il che va provando prima col discorso, poi coll'esperienze. Ma quanto al discorso io posso sbrigarmi in una parola sola da tutte le sue instanze, poichè facendo egli alcune interrogazioni al S. M. egli stesso risponde per quello, e poi confuta le risposte, talchè se io dirò, che il S. M. non risponderà in quella guisa, bisogna, che il Sarsi si quieti. E veramente quanto alla prima risposta, io non credo, che il S. M. dicesse, che per riscaldarsi bisogna prima, che i corpi si rarefaccino, e che rarefacendosi si sminuzzolino, e che le parti più sottili volino via come scrive il Sarsi; dalla qual risposta mi par di comprendere, che ei discordi dalla mente del S. M. e che convenendo in questa azione considerare il corpo, che ha da produrre il calore, e quello, che l'ha da ricevere, il Sarsi stimi, che il S. M. ricerchi la diminuzione, e consumamento di parti nel corpo, che ha da ricevere il calore, ma io credo, che ei voglia, che quello, che l'ha da produrre sia quello, che si diminuisse; sicchè insomma non il ricevere, ma il conferir calore sia quel, che fa la diminuzione nel conferente. Come poi si possano rarefare i corpi senza alcuna separazion di parti, e come cammini questo negozio nella rarefazione, e condensazione, del quale mi par, che con molta confidenza parli il Sarsi, l'averei ben volentieri veduto più distintamente dichiarato, essendo appresso di me una delle più recondite, e difficili questioni della natura. E manifesto ancora, che il Sig. M. non averebbe data la seconda risposta, cioè, che tal consumamento di parti sia necessario, acciochè prima si riscaldino queste parti più minute, come più atte per la lor sottigliezza a riscaldarsi, e da esse poi venga riscaldato il resto del corpo, perchè così la diminuzione toccherebbe pure al corpo, che ha da esser riscaldato, ed il S. M. la dà a quello, che ha da riscaldare; devesi però avvertire, che bene spesso accade essere uno istesso corpo quello, che produce il calore, e quello, che lo riceve, e così martellandosi sopra un chiodo le parti sue nel soffregarsi violentemente eccitano il calore, e l'istesso chiodo è quello, che si riscalda, ma quello, che ho voluto fin quì dire, è, che il consumamento di parti dipende dall'atto del produrre il calore, e non da quello del riceverlo, come per avventura più distintamente mi dichiarerò più di sotto. In tanto sentiamo l'esperienze, onde il Sarsi pensa di aver palesato, potersi coll'attrizione produr senza consumamento alcuno il calore.

42 *Sed quando ab experientia exempla petere libet, quid si, nulla partium deperditione, ex motu, corpus aliquod calefias? Ego certè cum æris frustulum, omni prius extersa rubigine, ac situ, ne quis fortè pulvisculus adhæreret, ad Argentarij libram perexiguam, exactissimamque, ponderibus minutissimis, expendissem (cum etiam quingentesimas duodecimas unius unciæ partes haberem) ac pondus diligentissimè observassem, validissimis mallei ictibus æs idem in laminam extendi: id verò inter ictus, & mallei verbera, bis, terque adeò incaluit, ut manibus attrectari non posset. Cum igi-*

igitur iam valde incaluisset, reperit ibidem eadem libra, iisdemque ponderibus, nihil aliquid ponderis dispendium, iacturamque passum fuisset; & tamen iisdem planè momentis constans comperit; incaluit igitur per attritionem æs illud, nullo partium suarum detrimento, quod Galilæus negat. Audieram etiam aliquid simile librorum compactoribus evenire, cum plicatas illas chartarum moles malleo diutissime, ac validissimè tundunt; expertum enim est illorum non nemo, easdem postea illas fuisse ponderis, quo fuerant prius; incalescere tamen easdem inter ictus maximè, ac penè comburi. Quod si quis fortè hoc loco asserat deperdi quidem partes, sed adeò minutas, ut sub libra, quamvis exigua, examen non cadant, quæram ego ex illo, unde noverit partes esse deperditas, neque enim video, quoniam alio id modo apprime, ac diligentius inquirant. Deinde verò, si adeò exigua est hæc partium iactura, ut sensu percipi nequeat, cur tantum caloris excitavit? Præterea dum ferrum lima expolitur, calescit quidem minimè tamen, aut certe non plus, quam cum malleo validissimè tunditur; & tamen maior longè partium deperditio ex limatione, quam ex contusione, existit.

Che il Sarsi con isquisita bilancia non abbia ritrovato diminuzion di peso in un pezzetto di rame battuto, e riscaldato più volte; gliel voglio credere, ma non già che per questo egli non sia diminuito, essendo che può benissimo accadere quello esser diminuito tanto poco, che a qualsivoglia bilancia resti cosa impercettibile. E prima io domando al Sarsi, se pesato un bottone d'argento, e poi doratolo, e tornato a pesarlo, ei crede che l'accrescimento fusse notabile, e sensibile, bisogna dir di nò; perchè noi vediamo l'oro ridursi a tanta sottigliezza, che anco nell'aria quietissima si trattiene, e lentissimamente cala a basso, e con tali foglie può dorarsi ogni metallo; inoltre questo medesimo bottone verrà adoperato due, o tre mesi, avanti che la doratura sia consumata, e pur consumandosi finalmente, chiaro cosa è, che ogni giorno, anzi ogn'ora s'andava diminuendo. Di più pigli una palla d'ambra, muschio, ed altre materie odorate, io dico, che portandola addosso alcuno quindici giorni, empirà d'odore mille stanze, e mille strade, ed insomma ogni luogo, dov'egli capiterà, nè questo si farà senza diminuzione di quella materia, senza la quale indubitatamente non anderà l'odore, pure tornandosi in capo a tal tempo a ripesarla, non si troverà sensibil diminuzione. Ecco dunque trovate al Sarsi diminuzioni insensibili di peso, fatte per lo consumamento di mesi continovi, ch' è altro tempo, che un ottavo d'ora, che dovette durare il suo martellare sopra il pezzetto di rame. E tanto è più esquisita una bilancia da saggiatori, ch'una stadera filosofica. Aggiungendo di più, che può molto bene essere, che la materia, che attenuata produce il caldo, sia ancora assai più sottile della sostanza odorifera, attento che questa si racchiude in vetri, e metalli, per li quali essa non traspira, ma non già quella del calore, che trapassa per tutti i corpi. Ma quì muove il Sarsi un instanza, e dice, se il cimento della bilancia non basta a mostrarci un così piccolo consumamento, come potete voi averlo conosciuto? l'obiezione è assai ingegnosa, ma non però tanto, ch' un poco di Logica naturale non avesse avuto a mostrarne la soluzione, ed eccone il progresso. Dei corpi, S. Sarsi, che si stropicciano insieme, alcuni sono, che assolutamente, e sicuramente non si consumano punto, altri, che grandemente, e molto sensibilmente si consumano, ed altri che si consumano bene, ma insensibilmente. Di quelli, che stropicciandosi non si consumano punto, quali sarebbon due specchi benissimo lisci, il senso ci mostra, che non si riscaldano; di quelli, che si consumano notabilmente, come un ferro nel limarsi, siamo sicu-

ti, che si riscaldano. Adunque di quelli, che noi siamo dubbi, se nel fregarsi si consumino, o nò, se troveremo pel senso, che si riscaldino, dobbiamo dire, e credere, che si consumino ancora, e solo si potrà dire, che non si consumino quelli, che nè anco si riscaldano. A quanto sin qui ho detto, voglio prima, ch'io vada più avanti, aggiungere per ammaestramento del Sarsi, come il dire questo corpo alla bilancia non è calato di peso, adunque di lui non si è consumata parte alcuna, è discorso assai fallace, potendo esser, che se ne sia consumato, e che il peso non sia diminuito, ma anco tal volta cresciuto; il che accaderà sempre, che quello, che si consuma, e rimuove, sia men grave in spezie del mezzo, nel quale si pesa; e così per esempio può accadere, ch'un pezzo di legno per avere in se molti nodi, e per esser vicino alle radici, messo nell'acqua cali al fondo, e v. g. vi pesi quattr'once, e che limandone via non del nocchioruto, nè della radice, ma della parte più rara, e che per se stessa è men grave in ispecie dell'acqua, sicchè in parte sosteneva tutta la mole, può esser dico, che il rimanente pesi più, che prima nel medesimo mezzo, e così parimente può essere, che nel limarsi, o nel fregarsi insieme due ferri, o due sassi, o due legni, si separi da loro qualche particella di materia men grave dell'aria, la quale, quando sola si rimovesse, lascerebbe quel corpo più grave, che prima. E che quanto io dico sia detto con qualche probabilità, e non per una semplice fuga, e ritirata, lasciando la fatica all'avversario di riprovarla, faccia V. S. Illustriss. diligente osservazione nel romper vetri, o pietre, o qualunque altre materie, che ella in ciascheduno spezzamento, ne vedrà uscire un fumo manifestissimamente apparente, il quale per aria se ne ascende in alto, argomento necessario dell'essere egli più leggieri di lei; questo osservai io prima nel vetro, mentre con una chiave, o altro ferro l'andavo scantonando, e rondando, dove, oltre a i molti pezzetti, che saltano via in diverse grandezze, ma tutti cascano in terra, si vede un fumo sottile ascendente sempre; ed il medesimo si vede accadere nel frangere in simil modo qualsivoglia pietra; e di più oltre a quello, che ci manifesta la vista, l'odorato ci da argomento, ed indizio molto chiaro, che per avventura si partono, oltre al detto fumo, altre parti più sottili, e perciò invisibili, sulfuree, e bituminose, le quali per tale odore, che ci arrecano si fanno manifeste. Or veda il S. Sarsi, quanto il suo filosofare è superficiale, e poco si profonda oltre alla scorza. Nè si persuada di poter venir con risposte di limitazioni, di distinzioni, di *per accidens*, di *per se*, di *mediate*, di primario, di secondario, o d'altre chiacchiere, ch'io l'assicuro, che in vece di sostenere un errore, ne commetterà cento più gravi, e produrrà in campo sempre vanità maggiori, maggiori dico anco di questa, che mi resta da considerare nel fin della presente particola, dov'egli prima si meraviglia, come possa esser, che sendo quel che si consuma cosa impercettibile alla bilancia, possa nondimeno produr tanto calore, dapoi soggiunge, che d'un ferro, che si lima, gran parte se ne consuma, e assaissimo maggiore, che quando ei si batte col martello, nulladimeno, non più si scalda limando, che battendolo. Vanissimo è questo discorso, mentre altri vuole col peso misurare la quantità di cosa, che non ha peso alcuno, anzi è leggierissima, e nell'aria velocemente sormonta; e quando pure quello, che si converte in materia calda, mentre si fa una gagliarda confricazione, fusse parte dell'istesso corpo solido, non doverà alcuno maravigliarsi, che piccolissima quantità di quello

possa

possa rarefarsi, ed istendersi in ispazio grandissimo, s'ei considererà in quanta gran mole di materia ardente, e calda si risolve un piccol legno, della quale la fiamma visibile è la minor parte, restando di gran lunga maggiore l'insensibile alla vista, ma ben sensibile al tatto. Quanto poi all'altro punto averebbe qualche apparenza l'instanza, se il S. M. avesse mai detto, che tutto quel ferro, che si consuma limando, diventasse materia calorifica, perchè parrebbe ragionevol cosa, che molto più scaldasse il ferro consumato colla lima, che il percosso col martello, ma non è limatura quella, che scalda, ma altra sostanza incomparabilmente più sottile.

43 Ma seguitiamo innanzi; *Ego igitur multum conferre arbitror ad majorem, minoremve calefactionem corporum attritorum, qualitates eorundem; sint ne videlicet illa calidiora, an frigidiora, remque hanc ex multis aliis pendere, de quibus statuere adeò facile non sit. Nam si ferulas duas, corpora levissima, ac rarissima, mutua, aut alterius ligni confricatione attriveris, ignem brevi concipient; non idem in lignis aliis accidit durioribus, ac densioribus; quamvis eadem diutius, ac vehementius atteri consumique contingat. Seneca certè, facilius inquit, attritu calidorum ignis existit; ex quo fieri ait, ut æstate plurima fiant fulmina, quia plurimum calidi est. Praeterea ferreus pulvis in flammam coniectus exardescit, non verò quicumque alius pulvis è marmore. Quare si in Aëre plurimum exalationum calidarum fuerit, eumdemque ex vehementi aliquo motu atteri contigerit, non video, cur calefieri, atque etiam incendi non possit. Tunc enim cum rarus sit, ac siccus, multumque admixtum calidi habeat, ad ignem concipiendum aptissimus est.*

Qui dove pare, che il Sarsi si apparecchi per produrre con dottrina più salda migliore esplicatione delle difficoltà, che si trattano, non vedo, nè che venga apportato molto di nuovo, nè di gran pregiudizio alle cose del S. M. Imperocchè il dire, che molto conferisce al maggiore, o minor riscaldamento de'corpi, che si stropicciano insieme, l'essere essi di qualità calda, o fredda, e che anco da molte altre cose, non così ben manifeste, dipende questo negozio, lo credo io pur troppo, ma non mi par già di farci acquisto veruno, per esser di questo, che mi vien detto, la seconda parte troppo recondita, e la prima troppo manifesta, e notoria; atteso che in sostanza non mi dice altro, se non che più si scaldano quei corpi, che son più caldi, o più disposti allo scaldarsi, e meno quelli, che son più freddi; così parimente quello che segue appresso, che per la confricazione alcuni legni, cioè i più leggieri, e rari, s'accendano più facilmente, che altri più duri, e densi, ancorchè questi più gagliardamente, e più lungo tempo s'arruotino insieme, lo credo parimente, ma ciò non vediamo, che faccia contro al S. M. che mai non ha detto in contrario; e non è adesso, ch'io sapeva, che più presto s'infiammava un pennecchio di stoppa in un fuoco, benchè lentissimo, che un pezzo di ferro nella fucina ben ardente. A quello, ch'ei soggiunge, e fortifica col testimonio di Seneca, cioè che la state sia per aria maggior copia d'esalazioni secche, e che perciò si facciano molti fulmini, io ci presto l'assenso; ma dubito bene circa 'l modo dell'accendersi cotali esalazioni insieme coll'aria, e se ciò avvenga per l'attrizione cagionata per alcun movimento. Io riputerei vero, quanto viene scritto dal Sarsi, se prima egli m'avesse accertato, non essere in natura altri modi di suscitar l'incendio fuori, che questi due, cioè, o col toccar la materia combustibile con un fuoco già attualmente ardente, come quando con un moccolo acceso s'accende una torcia; ovvero con l'attrizion di due corpi non ardenti; ma perchè altri modi ci sono, come per la riflessione de'raggi solari in uno specchio concavo, o per la refrazion

Digitized by Google

zion de' medesimi in una palla di cristallo, o d'acqua; ed anco s'è veduto talvolta infiammarsi per le strade, mediante l'eccessivo caldo, le paglie, ed altri corpi sottili; e questo farsi senza alcuna commozione, o agitazione, anzi solamente quando l'aria è quietissima, e che per avventura, s'ella fusse agitata, e spirasse vento, l'incendio non ne seguirebbe; perchè dico ci sono questi altri modi; perchè non poss'io stimar, che ve ne possa esser qualche altro diverso da questi, per lo quale l'esalazioni per aria, e tra le nubi s'accendano? e perchè debbo io attribuire ciò ad un vemente movimento, se io vedo prima, che senza l'arrotamento de' corpi solidi, quali non si trovano tra le nuvole, non si suscita l'incendio, ed oltre a ciò niuna commozione si scorge in aria, o nelle nuvole, quando è maggior la frequenza de' lampi, e de' fulmini, io stimo, che il dir questo non abbia in se più di verità, che quando i medesimi Filosofi attribuiscono il gran romor de' tuoni allo stracciamento delle nuvole, o all'urtarsi insieme l'una contro l'altra; tuttavia nello splendor de' maggiori baleni, e quando si produce il tuono, non si scorge nelle nuvole pure un minimo movimento, o mutazion di figura, il quale ad un tanto squarciamento doverebbe esser grandissimo. Lascio stare, che i medesimi Filosofi, quando tratteranno poi del suono, vorranno nella sua produzione la percussione de' corpi duri, e diranno, che perciò la lana, nè la stoppa, nel percuotersi non fanno strepito; ma poi quando n'averanno bisogno, la nebbia, e le nuvole percuotendosi renderanno il massimo di tutti i rumori. Trattabile, e benigna Filosofia, che così piacevolmente, e con tanta agevolezza si accomoda alle nostre voglie, ed alle nostre necessità.

44 Or passiamo avanti a esaminar l'esperienze della freccia tirata coll'arco, e della palla di piombo tirata colle scaglie infuocate, e strutte per aria, confermate coll'autorità d'Aristotile, di molti gran Poeti, d'altri Filosofi, ed Istorici. *Quamvis autem exemplum Aristotelis de sagitta, cujus ferrum motu incaluit, Galilæus irrideat, atque eludere tentet, non tamen id potest. Neque enim Aristoteles unus id asserit; sed innumeri pene magni nominis viri hujusmodi exempla [earum proculdubio rerum, quas ipsi, aut spectassent aut à spectatoribus accepissent] prodiderunt. Vult hic Galilæus aliquos nunc proferam è plurimis, qui hoc non verè minus, quam eleganter affirmant? Ordiar à Poetis, iis contentus, quorum auctoritas, quia rerum naturalium cognitione perbenè instructi sunt, in rebus gravissimis afferri, ac magni fieri solet. Et sanè Ovidius non Poeticæ solum, sed Mathematicorum etiam, ac Philosophiæ peritus, non sagittas modò, sed plumbeas glandes fundis Balearicis excussas, in cursu sæpe exarsisse testatur; In libris enim Metamorph. hæc habet:*

Non secus exarsit, quam cum Balearica plumbum
Funda jacit. Volat illud, & incandescit eundo;
E quos non habuit, sub nubibus invenit ignes.

Paria his habet Lucanus, ingenio, doctrinaque clarissimus.

Inde faces, & saxa volant, spatioque solutæ
Aeris, & calido liquefactæ pondere glandes.

Quid Lucretius, non minor & ipse Philosophus, quam Poeta, non ne pluribus in locis idem testatur?

. . . . Plumbea verò
Glans etiam longo cursu volvenda liquescit.

Et alibi:

Non alia longè ratione, ac plumbea sæpe
Fervida fit glans in cursu, cum multa rigoris
Corpora dimittens, ignem concepit in auris.

Idem

Digitized by Google

Idem innuit Statius, dum ait:

. . . . Arsuras Caeli per inania glandes,

Quid de Virgilio Poetarum maximo? nonne bis hoc ipsum disertissimè affirmat? Dum enim ludos Troianorum describit, de Aceste ita loquitur:

Namque volans liquidis in nubibus arsit arundo,
Signavitque viam flammis, tenuesque recessit
Consumpta in ventos.

Alio verò loco, de Mezentio sic:

Stridentem fundam, positis Mezentius armis,
Ipse ter adducta circum caput egit habena,
Et media adversi liquefacto tempora plumbo
Diffidit, & multa porrectum extendit arena.

Posse verò corpus durius, alterius mollioris attritione, consumi, probat aqua, diuturna distillatione durissimos etiam lapides excavans, atque allisae scopulis undae, quae eosdem comminuunt, & mirè laevigant. Ventorum etiam vi corrodi tectorum, ac domorum angulos experimur, si quando igitur Aer ipse contrahatur, magnoque impetu feratur, duriora etiam atteret corpora, atque ipse ab iis vicissim atteretur. Sibilus certè, qui in agitatione fundae excuditur, addensati Aeris argumentum est, quod fortasse voluit, Statius cum dixit, Aerem funda gyris inclusum distringi.

. . . . & flexae Balearicus actor habenae.
Quo suspensa trahens libraret vulnera tortu,
Inclusum quoties distringeret aera gyro.

Idem etiam probat grando, quae quò altiori è loco decidit, eo minutior, ac rotundior cadit, idem pluviae guttae, maiores, cum ex humiliori loco, minores, cum ex altiori cadunt; cum in Aere & comminuantur, & atterantur.

Che io, o il S. M. ci siamo risi, e burlati dell'esperienza prodotta da Aristotile, è falsissimo, non essendo nel libro del S. M. pur minima parola di derisione, nè scritto altro, se non, che noi non crediamo, che una freccia fredda tirata coll'arco, s'infuochi, anzi crediamo, che tirandola infocata più presto si raffredderebbe, che tenendola ferma, e questo non è schernire, ma dir semplicemente il suo concetto. A quello poi, che ei soggiunge non esserci succeduto il convincer cotale esperienza, perchè non Aristotile solo, ma moltissimi altri grand'uomini hanno creduto, e scritto il medesimo, rispondo, che se è vero, che per convincere il detto di Aristotile, bisogni far, che quei molti altri non l'abbian creduto, nè scritto, nè io nè il S. M. nè tutto il Mondo insieme lo convinceranno giammai, perchè mai non si farà, che quei, che l'hanno scritto, e creduto, non l'abbian creduto, e scritto. Ma dico bene, parermi cosa assai nuova, che di quel, che stà in fatto altri voglia antiporre l'attestazioni d'uomini a ciò, che ne mostra l'esperienza. L'addur tanti testimoni, Sig. Sarsi, non serve a niente, perchè noi non abbiamo mai negato, che molti abbiano scritto, e creduto tal cosa, ma sibbene abbiamo detto tal cosa esser falsa, e quanto all'autorità tanto opera la vostra sola, quanto di cento insieme nel far, che l'effetto sia vero, o non vero. Voi contrastate coll'autorità di molti Poeti all'esperienze, che noi produciamo. Io vi rispondo, e dico, che se quei Poeti fussero presenti alle nostre esperienze, muterebbono opinione, e senza veruna repugnanza direbbono di avere scritto iperbolicamente, e confesserebbono di essersi ingannati. Ma giacchè non è possibile di aver presenti i Poeti, i quali dico, che cederebbono alle nostre esperienze, ma bene abbiamo alle mani arcieri, e scagliatori, provate voi, se coll'addur loro queste tante autorità vi

suc-

Digitized by Google

succede di avvalorargli in guisa, che le freccie, ed i piombi tirati da loro si abbrucino, e liquefacciano per aria, e così vi chiarirete, quanta sia la forza dell'umane autorità sopra gli effetti della natura sorda, ed inesorabile a i nostri vani desideri. Voi mi direte, che non ci sono più gli Acesti, e' Mezenzi, o lor simili Paladini valenti, ed io mi contento, che non con un semplice arco a mano, ma con un robustissimo arco di acciaio, di un balestrone caricato con martinelli, e leve, che a piegarlo a mano non basterebbe la forza di trenta Mezenzi, voi tiriate una freccia, o dieci, o cento, e se mai accade, che, non dirò, che il ferro di alcuna s'infuochi, o il suo fusto si abbruci, ma, che le sue penne solamente rimangano abbronzate, io voglio aver perduta la lite, ed anche la grazia vostra da me grandemente stimata. Orsù, Sig. Sarsi, io non vi voglio più tener sospeso; non mi abbiate per tanto ritroso, che io non voglia credere all'autorità, ed al testimonio di tanti Poeti ammirabili, e che io non voglia credere, che tal volta sia accaduto l'abbruciamento delle freccie, e la fusione de' metalli, ma dico bene di cotali meraviglie la causa essere stata molto diversa da quella, che i Filosofi ne hanno voluta addurre, mentre la riducono ad attrizzioni di arie, ed esalazioni, e simili chimere, che son tutte vanità. Volete voi saperne la vera cagione? Sentite il Poeta a niuno altro inferiore, nell'incontro di Ruggiero con Mandricardo, e nel fracassamento delle lor lance:

I tronchi fino al Ciel ne sono ascesi,
Scrive Turpin verace in questo loco,
Che due, o trè giù ne tornaro accesi,
Ch'eran saliti alla sfera del foco.

E forse, che il grande Ariosto non leva ogni causa di dubitar di cotal verità, mentre ei la fortifica coll'attestazione di Turpino; il quale ogni un sa quanto sia veridico, e quanto bisogni credergli. Ma lasciamo i Poeti nella lor vera sentenza, e torniamo a quelli, che riducono la causa all'attrizion dell'aria, la quale opinione io riputo falsa, e considero quello, che producete voi, volendo mostrare, come i corpi durissimi per l'attrizione di altri più molli possano consumarsi, e dite ciò apertamente scorgersi nell'acqua, e nel vento ancora, rodendo, e consumando, questo i cantoni delle saldissime torri, e quella con una continua distillazione, e frequente picchiare, scavando i marmi, e i durissimi scogli. Tutto questo vi concedo io, perchè è verissimo, e più vi aggiungo, che non dubito punto, che le frecce, e le palle, non solo di piombo, ma di pietra, e di ferro ancora cacciate fuor di una artiglieria si consumano nel ferir l'aria con quella somma velocità più, che gli scogli, o le muraglie nelle percosse dell'acqua, e del vento: e dico, che se per fare una notabile corrosione, o scortecciamento negli scogli, e nelle torri, ci vuole il ferir di ducento, e trecento anni dell'acqua, e del vento; nel roder le frecce, e le palle, di artiglieria, basterebbe, che elle durassero ad andar per aria due, o tre mesi soli; ma il tempo di due, o trè battute di polso solamente non intendo già come possa fare effetto notabile; oltre che mi restano due altre difficultà nell'applicar questa vostra veramente ingegnosa considerazione al proposito vostro; l'una è, che noi parliamo di liquefare, e struggere per via di calore, e non di consumare per via di percosse; l'altra è, che nel caso vostro voi avete bisogno, che non il corpo solido, ma il corpo molle, e sottile sia quello, che si stritoli, ed assottigli, cioè l'aria, che è quella, che si ha poi ad accendere; ora l'esperienze addotte da voi provano, che i sassi, e non l'aria, o l'acqua ri-

ce-

Digitized by Google

cevon l'attrizione, e veramente io credo, che l'aria, e l'acqua picchino pure, se sanno picchiare, non però si assottiglieranno mai più, che prima. Per tanto io conchiudo poco aiuto, e sollevamento per la causa vostra derivar da queste cose, come anco da quel, che aggiungete della gragnuola, e delle gocciole dell'acqua, delle quali io vi concedo, che nel cader da alto si vadano rappiccolendo, ve lo concedo dico, non perchè io non creda, che possa esser vero anco tutto l'opposito di quel, che dite voi, ma perchè non veggo, che nè l'uno, nè l'altro modo abbia, che far col proposito, di che si tratta. Che la frombola poi co' suoi fischi, e scoppi sia argomento di aria condensata nella sua agitazione, la lascerò esser quel, che piace a voi; ma avvertite, che sarà una contradizione a voi medesimo, e un disastro alla vostra causa, imperocchè fin quì avete sempre detto, che per l'agitazione, e commozione gagliarda si fa l'attrizione, e rarefazione, e finalmente l'accendimento nell'aria, ed ora per render ragione del fibilo della scaglia, ovvero per trovare il senso delle parole assai offuscate di *Stazio*, volete la condensazione, sicchè quella medesima commozione, che per servire allo struggere, ed abbruciare raresà l'aria, per servizio de' frombolatori, e di *Stazio* la condensa. Ma passiamo a sentire i testimoni degl'Istorici.

45 *Sed ne Poetarum testimonium, vel ex ipso Poetę nomine, suspectum alicui videatur (quamquam eosdem ex communi saltem omnium sensu locutos scimus) ad alios venio magnę etiam auctoritatis, ac fidei viros. Suidas igitur in Historicis, verbo περιδινοῦντος hec narrat. Babilonij iniecta in fundas ova in orbem circumagentes, rudis, & venatorij victus non ignari, sed ijs rationibus, quas solitudo postulat excitati, etiam crudum ovum impetu illo coxerunt. hęc ille. Iam vero, si quis tantarum causas rerum inquirat, audiat Senecam Philosophum, quando hic inter cęteros Galilęo probatur, de his philosophicè disputantem. Ille enim, ex sententia primum Posidonij, in ipso Aere, inquit, quidquid attenuatur simul siccatur, & calet. Ex sua verò sententia. Non est, inquit, assiduus spiritus cursus, sed quoties fortiùs ipsa iactatione se accendit, fugiendi impetum capit. Sed longe hęc apertiùs alibi, ubi fulmini causas inquirens, id evenit, inquit ubi in ignem, extenuatus in nubibus Aer vertitur, nec vires, quibus longius prosiliat, invenit (audiat iam quę sequuntur Galilęus, sibique dicta existimet). Non miraris, puto si Aera, aut motus extenuat, aut extenuatio incendit; sic liquescit excussa glans funda, & attritu Aëris velut igne distillat. Nescio sanè, an disertè magis, aut clarius dici unquam id posset, sive igitur Poetarum optimis, sive Philosophis credas; vides quicumque hac de re dubitas, atteri posse per motum Aerem, atque ita incalescere, ut vel plumbum eius calore liquescat. Nam quis hic existimet, viros virorum florem eruditissimorum, cum de ijs loquerentur, quorum in re militari quotidianus erat etiam tunc usus, egregiè adeò, atque impudenter mentiri voluisse? equidem non is sum, qui sapientibus hanc notam inuram.*

Io non posso non ritornare a meravigliarmi, che pur il Sarsi voglia persistere a provarmi per via di testimoni quello, che io posso ad ogni ora veder per via di esperienze. Si esaminano i testimoni nelle cose dubbie, passate, e non permanenti, e non in quelle, che sono in fatto, e presenti; e così è necessario, che il giudice cerchi per via di testimoni sapere, se è vero, che ier notte Pietro ferisse Giovanni, e non se Giovanni sia ferito, potendo vederlo tuttavia, e farne il *visu reperto*. Ma più dico, che anco nelle conchiusioni, delle quali non si potesse venire in cognizione, se non per via di discorso, poca più stima farei dell'attestazioni di molti, che di quel-

la

la di pochi, essendo sicuro, che il numero di quelli, che nelle cose difficili discorron bene, è minore assai, che di quei, che discorron male. Se il discorrere circa un problema difficile fusse, come il portar pesi, dove molti cavalli porteranno più sacca di grano, che un caval solo, io acconsentirei, che i molti discorsi facesser più, che un solo, ma il discorrere è come il correre, e non come il portare, ed un caval barbero solo correrà più, che cento frisoni. Però quando il Sarsi vien con tanta moltitudine di Autori, non mi par, che fortifichi punto la sua conchiusione; anzi, che nobiliti la causa del S. M. e mia, mostrando, che noi abbiamo discorso meglio, che molti uomini di gran credito. Se il Sarsi vuole, che io creda a Suida, che i Babiloni cocesser l'uova col girarle velocemente nella fionda, io lo crederò; ma dirò bene la cagione di tal effetto esser lontanissima da quella, che gli viene attribuita, e per trovar la vera io discorrerò così. Se a noi non succede un effetto, che ad altri altra volta è riuscito, è necessario, che noi nel nostro operare manchiamo di quello, che fu causa della riuscita di esso effetto, e che non mancando a noi altro, che una cosa sola, questa sola cosa sia la vera causa. Ora a noi non mancano uova, nè fionde, nè uomini robusti, che le girino, e pur non si cuocono, anzi se fusser calde, si raffreddano più presto; e perchè non ci manca altro, che l'esser di Babilonia, adunque l'esser Babiloni è causa dell'indurirsi l' uova, e non l'attrizion dell'aria, che è quello, che io voleva provare. E possibile, che il Sarsi nel correr la posta non abbia osservato, quanta freschezza gli apporti alla faccia quella continova mutazion di aria? e se pur l'ha sentito, vorrà egli creder più le cose di dumila anni fa succedute in Babilonia, e riferite da altri, che le presenti, e che egli in se stesso prova. Io prego V. S. Illustriss a' farli una volta veder di mezza state ghiacciare il vino per via di una veloce agitazione, senza la quale egli non ghiaccerebbe altrimenti. Quali poi possano esser le ragioni, che Seneca, ed altri arrecano di questo effetto, che è falso, lo lascio giudicare a lei. All'invito, che mi fa il Sarsi ad ascoltare attentamente, quello, che conchiude Seneca, e che egli poi mi domanda, se si poteva dir cosa più chiaramente, e più sottilmente, io gli presto tutto il mio assenso, e confermo, che non si poteva nè più sottilmente, nè più apertamente dire una bugia. Ma non vorrei già, che ei mi mettesse, come ei cerca di fare, per termine di buona creanza, in necessità di credere quel, che io reputo falso, sicchè negandolo io venga quasi a dar una mentita a uomini, che sono il fior de' letterati, è quel, che è più pericoloso, a soldati valorosi, perchè io penso, che eglino credesser di dire il vero, e così la lor bugia non è disonorata, e mentre il Sarsi dice, non volere esser di quelli, che facciano un tale affronto ad uomini sapienti di contradire, e non credere a i lor detti; ed io dico non voler esser di quelli così sconoscenti, ed ingrati verso la Natura, e Dio, che avendomi dato sensi, e discorso, io voglia pospor si gran doni alle fallacie di un uomo, ed alla cieca, e balordamente creder ciò, che io sento dire, e far serva la libertà del mio intelletto a chi può così bene errare, come me.

46 *Sed quid adversus hæc afferre possit Galileus, non dissimulabo. Dicet enim fortasse, nullam unquam fuisse fundarum, aut arcuum vim tantam, quæ sclopeti, aut muralis tormenti impulsum æquare potuerit; quod si plumbeæ glandes hisce tormentis excussæ non liquescunt, addito etiam pulveris incendio, quo vel uno liquescere deberent; iure suspicari nos posse, Poetarum fuisse commenta, illa, liquefacti plumbi, atque exustarum exempla sagittarum. Sed si hæc facile obijciat Galileus, non*

æque

Digitized by Google

æquè tamen facilè eadem probarit. Quin potius scio, explosas maioribus bombardis plumbeas pilas in Aere liquescere aliquando. Certè Homerus Turtura, ut nuperimus, ita diligentissimus rerum Gallicarum Scriptor, ait ingentem aliquando tormentariorum globorum vim, inutilem mœnibus diruendis fuisse, quod cum illi exigui prius forent, atque ex ferro, superinducto plumbo, maiores effecti fuissent. Cum enim, inquit, in muros exploderentur, plumbo in Aere liquescente, solus interior globulus ex ferro instar nuclei, abiecto cortice, murum pertingebat. Præterea audivi ipse ex ijs, qui viderant, probatissimæ fidei viris, cum dicerent plumbeum rotundum sclopeto explosum, cum brachio fortè alterius inhæsisset, ex eodem postea extractum fuisse, non rotundum, sed oblongum, & verę glandis figuram, referentem; quod quotidianis etiam exemplis comprobatur, dum irrito sępè ictu glandes plumbeæ, sclopetis excussę, inter hostium vestes implicitæ figura non amplius, qua fuerant, sed compressæ, ac laciniosæ, atque etiam frustratim comminutę reperiuntur. Quod argumento est, illas ex calore concepto rariores effectas, invalido percussisse ictu.

Continova pure il Sarsi nel cominciato stile di voler provar coll'altrui relazioni quello, che sta in fatto, e che ogni ora si può vedere per l'esperienza, e come per autorizar gli antichi arcieri, e frombolatori ha trovato uomini per altro insigni, così per render credibile il medesimo effetto di liquefarsi le moderne palle di archibuso, e di artiglieria ha ritrovato un moderno Istorico non men degno di fede, nè di minore autorità di qualunque altro antico. Ma perchè non punto deroga di fede, nè di dignità all'Istorico l'arrecare di un effetto naturale vero una ragione non vera, essendo, che all'Istorico appartiene il solo effetto, ma la ragione è officio del Filosofo, però credendo io al Sig. Omero Tortora, che le palle di artiglieria per essere state incamiciate di piombo facesser poco effetto nel batter la muraglia nemica, piglierò ardire di negargli la ragione, che egli ricevendola dalla commune Filosofia ne adduce, con isperanza, che l'istesso Istorico, siccome sin quì ha creduto quello, che ha trovato scritto da tanti altri uomini grandi, l'autorità de' quali è stata bastante ad acquistar fede ad ogni lor detto, così sentendo le mie ragioni, sia per cangiare opinione, o al meno per venire in pensiero di voler vedere coll'esperienza qual sia la verità. Credo dunque al Sig. Tortora, che le palle di ferro covertate di Piombo nella batteria di Corbel facesser poco effetto, e che di loro si ritrovasser l'anime di ferro spogliate di piombo, e questo è tutto quello, ch'appartiene all'Istorico, ma non credo già l'altra parte Filosofica, cioè che il piombo si liquefacesse, e che perciò si trovasser nude le palle di ferro, ma credo che giungendo con quello estremo impeto, che dal cannone veniva cacciata la palla sopra la muraglia, la coverta di piombo in quella parte, che rimaneva compressa tra'l muro esterno, e l'interior palla di ferro, si ammaccasse, e sbranasse, e che l'istesso, o poco meno facesse anco l'altra parte del piombo opposta, schiacciandosi sopra il ferro, e che tutto il piombo dilaniato, e trasfigurato saltasse in diverse bande, il quale poi imbrattato da calcinacci, e perciò simile ad altri fragmenti della ruina, malagevolmente si ritrovasse; e forse anco per avventura non fusse con quella diligenza ricercato, che richiederebbe la curiosità di chi volesse venire in cognizione, s'ei si fusse strutto, o pur dilacerato, e così servendo il piombo, quasi come riparo, e guanciale alla palla di ferro, onde ella minor percossa dava, e riceveva, con ingrata ricompensa, ne restava egli in guisa dilacerato, e guasto, che nè il cadavero ancora si ritrovava tra i morti. E perchè io intendo, che il Sig. Omero si ritrova costì in Roma, se mai accadesse, che s'incontrasse con V. S. Illustriss.

Digitized by Google

strisi. la prego a leggerli questo poco, che ho scritto, e quel resto, che scriverò appresso in questo proposito, imperocchè grandissima stima farei del guadagnarmi l'assenso di persona meritamente pregiata assai all' età nostra. Dico dunque, che se noi considereremo, in quanto tempo va la palla dal cannone alla muraglia, e quello, che dentro a tal tempo deve operare per far la fusione del piombo, gran meraviglia sarà, ch'altri voglia persistere in opinione, che pur tal'effetto segua. Il tempo è assai meno d'una battuta di polso, dentro al quale si ha da fare l'attrizione dell'aria, si ha poi d'accendere, ed in ultimo si dee liquefare il piombo, ma se noi metteremo la medesima palla di piombo nel mezzo d'una fornace ardente, ei non si struggerà, nè anco in venti battute; resterà ora al Sarsi di persuader altrui, che l' aria attrita, e accesa sia uno ardore incomparabilmente maggiore di quel d' una fornace. Di più ci mostra l'esperienza, come una palla di cera tirata coll' archibuso passa una tavola, che è argomento, ch'ella non si strugga per aria, bisognerà dunque, che il medesimo Sarsi renda ragione, perchè si liquefaccia il piombo, ma non la cera. Di più se il piombo si liquefà, sicuramente arrivando sopra un corsaletto, poca botta potrà fare, onde gran meraviglia mi resta, che questi moschettieri non abbiano ancor pensato di far le palle di ferro, acciochè non così facilmente si struggano: ma tirano pur con palle di piombo, alle quali poche piastre di ferro sono, che resistano, ed in quelle che reggono, si trova una ben profonda ammaccatura, e la palla schiacciata, ma non già liquefatta. Negli uccelli ammazzati colle migliaruole si ritrovano i grani di piombo dell'istessa figura per l'appunto; toccherà al Sarsi a render ragione, come si liquefacciano i pezzi di piombo di quindici, o venti libbre l'uno, ma non quelli, che ne va trentamila alla libbra. Che tutto il giorno si trovino tra i vestimenti de nemici le palle diversificate di figura, crederò, che alcune si siano schiacciate nell'armadura, e tale rimaste tra i panni, altre possono avere urtato per iscancio in una celata, e perciò allungatesi, e giungendo stracche ne' panni di un altro, restatevi senza offenderlo, ed insomma possono in una scaramuccia accadere mille accidenti, dico senza liquefazione; la quale quando fosse, bisognerebbe, che il piombo disperdendosi in più minute stille, che non fa l'acqua (come fa il Sarsi) da luoghi altissimi, e però con gran velocità cadendo si perdesse del tutto, sicchè niente d'esso si ritrovasse. Lascio star di dire, che la freccia, e la palla accompagnate dall'aria ardente, dovrebbono la notte in particolare, mostrar nel lor viaggio una strada risplendente, come quella d'un razo, giusto nella maniera che scrive Virgilio della freccia di Aceste, che segnò il suo cammino colle fiamme; tuttavia tal'effetto non si vede se non poeticamente, benchè gli altri accidenti notturni, come di baleni, di stelle discorrenti, per gran lume si facciano molto conspicuamente vedere.

47 *At id quotidie accidere non videmus: Namque neque auctores a nobis citati affirmarunt, quoties Balearicus fundibularius plumbum funda proiiceret, solitum illud ex motu liquescere, sed tantum accidisse id non semel, atque ideo insolitam rem penè miraculo fuisse, non etiam supra diximus, ad ignem ex attritu Aeris excitandum, multam exalationum copiam in eodem Aere requiri, quòd calidiora facilius ignescant. Sic enim videmus in cœmeteriis per æstatem accidere non raro, ut ad alicuius hominis adventum, aut ad lenissimi Favonii eventilationem agitatus Aer ille, sic.is, & calidis halitibus infectus, in flammam statim habeat. Quenam porrò hic corporum duriorum attritio reperitur? Et tamen, ex motu, atque attritione levissima Aer ille ignescit. Atque hoc voluit Aristoteles cum dixit: Cum autem fertur, & movetur hoc modo,*

Digitized by Google

to, quicumque contigerit bene temperata existens, sæpè ignitur. Quo textu satis aperte significat, hæc non contingere, nisi in iis circumstantiis, quas superius enumeravimus. Quare si quando is Aeris status fuerit, ut hujusmodi exhalationibus abundè ferveat: aio plumbeos orbes, fundis etiam validissimè excussos, suo motu Aërem accensuros, atque ab eodem incenso incendendos vicissim fore; non esse proinde cur Galileus ad experimenta confugiat: cum non nostro hæc arbitratu, sed casu evenire asseramus: perdifficile autem est casum, cum volueris, accersere. Quod si quis forte dixerit, glandes tormentis bellicis explosas, non ex attritu Aeris, sed ex igne vehementissimo, quo excutiantur, accendi. Quamquam, haud ita facile mihi persuadeam, ingentem plumbi vim ab eo igne liquescere, quem brevissimo temporis momento vix attigerit; satis hoc loco habeo ostendisse, nullum ab his exemplis Galilæo patere effugium, ad Poetarum, & Philosophorum testimonia evadendi.

Questo liquefarsi le palle di piombo, che quattro versi di sopra disse il Sarsi, che si conferma con esempli cotidiani, adesso dice accader così di rado, che come cosa insolita vien riputato quasi un miracolo, or questa gran ritirata ci assicura pur di vantaggio, che ei si conosce molto bisognoso di schermi, e di fughe; il qual bisogno va egli confermando colla propria incostanza di voler or questa cosa, ed or quella; ora dice, che per accender l'aria basta l'agitazione di un piccol venticello, ed anco il solo arrivo di un uomo vivo sopra un cimiterio di morti; altra volta (come ha detto di sopra, e replica nel fine di questa proposizione) vorrà un moto vemente, una copia grande di esalazioni, una grande attenuazione di materia, e se altra cosa è, che conferisca a questa fattura; ed a questo ultimo riquisito sottoscrivo più, che a tutti gli altri, sicurissimo, che non solo questi accendimenti, ma qualunque altro più meraviglioso, e recondito effetto di Natura segue, quando vi son quei requisiti, che si convengono. Vorrei ben sapere a che proposito mi domandi il Sarsi, dopo aver detto delle fiamme, che sopra i cimiteri si accendono per lo semplice arrivo di un uomo, o per un lento venticello, mi domandi dico, dove sia qui l'attrizion de' corpi duri? Io ho ben detto, che l'attrizion potente ad eccitare il fuoco, è sola quella, che vien fatta da' corpi solidi; ora non so qual Logica insegni al Sarsi a ritrar da questo detto, che io voglia, che qualunque si sia l'accendimento, non si possa cagionar da altro, che da cotale attrizione. Replico dunque al Sarsi, che l'incendio si può suscitare in molti modi, trà i quali uno è l'attrizione, e stropicciamento gagliardo di due corpi duri, e perchè tale attrizione non si può far da' corpi sottili, e fluidi, però dico, che le Comete, e' baleni, le saette, le stelle discorrenti, ed ora aggiugniamoci le fiamme de' cimiteri, non si accendono per attrizione, nè di aria, nè di venti, nè di esalazioni, anzi, che ciascheduno di questi abbruciamenti si fa il più delle volte nelle maggiori tranquillità di aria, e quando il vento è del tutto fermo. Voi forse mi direte, qual dunque è la causa di queste incensioni? vi risponderò per non entrare in nuove liti, che non la so, ma che so bene, che nè l'acqua, nè l'aria si tritano, nè si accendono, ne si abbruciano giammai, non essendo materie, nè tritabili, nè combustibili, e se dando fuoco ad un sol fil di paglia, a un capello di stoppa, non resta l'abbruciamento, sin che tutta la stoppa, e tutta la paglia, se ben fusse cento milioni di carra, non è abbruciata; anzi se dato fuoco ad un picciol legno, abbrucerebbe tutta la casa, e la Città intera, e tutte le legna del Mondo, che fusser contigue alle prime ardenti, se non si corresse prestamante a i ripari, chi riterrebbe mai, che l'aria così sottile, e di parti tutte

se aderenti, senza separazione, quando se ne accendesse una particella, non ardesse anco il tutto? Riducesi finalmente il Sarsi a dire con Aristotile, che se mai accaderà, che l'aria sia abbondantemente ripiena di tali esalazioni ben temperate, e con altri requisiti detti, allora si liquefanno le palle di piombo, e non solamente quelle dell'artiglierie, e degli archibusi, ma le tirate colle fionde ancora. Dunque tale bisogna, che fusse lo stato dell'aria al tempo, che i Babiloni cocevan l'vova, tale fu con gran ventura degli assediati, mentre si batteva la Città di Corbel, ed allora, che tale si ritrova, si può allegramente andar contro all'archibusate, ma perchè l'affrontare una tal constituzione è cosa di ventura, e che non accade così spesso, però dice il Sarsi, che non si deve ricorrere all'esperienze; attento, che questi miracoli non si fanno ad arbitrio nostro, ma del caso, che è poi difficilissimo a incontrarsi, Tanto, che Sig. Sarsi, quando bene l'esperienze fatte mille, e mille volte in tutte le stagioni dell'anno, è qualsivoglia luogo non riscontrassero mai col detto di quei Poeti, e Filosofi, ed Istorici, questo non importa niente, ma dobbiamo credere alle lor parole, e non agli occhi nostri. Ma se io vi troverò una constituzion di aria con tutti quei requisiti, che voi dite, che si ricercano, e che ad ogni modo non si cuocano l'vova, non si struggano le palle di piombo, che direte voi allora Sig Sarsi? Ma aimè io fo troppo grande oblazione, e sempre vi rimarrà la ritirata, con dire, che vi manca qualche requisito necessario. Troppo avvedutamente vi recaste voi in un posto sicuro, quando diceste esser di bisogno per l'effetto un moto violento, gran copia di esalazioni, una materia bene attenuata; *Et si quid aliud ad idem conducit:* quel *si quid aliud*, è quel, che mi sbigottisce, ed è per voi un ancora sacra, un asilo, una franchigia troppo sicura. Io aveva fatto conto di sospender la causa, e soprassedere, finchè venisse qualche Cometa, immaginandomi, che in quel tempo della sua durazione Aristotile, e voi foste per concedermi, che l'aria siccome si trovava ben disposta per l'abbruciamento di quella, così si ritrovasse anco per la liquefazione del piombo, e per cuocer l'vova, parendomi, che voi aveste per ambedue gli effetti ricercato la medesima disposizione, ed allora volevo, che noi mettessimo mano alle fionde, all'uova, a gli archi, a i moschetti, ed artiglierie, e ci chiarissimo in fatto della verità di questo negozio. Anzi pure, che senz'aspettar Comete, il tempo dovrebbe essere opportuno di mezza state, e quando l'aria lampeggia, e fulmina, venendo a tutti questi ardori assegnata l'istessa causa; ma dubito, che quando ben voi non vedeste in cotali tempi liquefarsi le palle, nè pur cuocersi l'uova non però cedereste, ma direste mancarci quel *si quid aliud ad idem conducens*. Se voi mi direte che cosa sia questo *si quid aliud*. Io mi sforzerò di provvederlo quanto che no; lascerò correr la sentenza, la qual credo senz'altro, che sarà contro di voi, se non in tutto, o per tutto, almanco in questa parte, che mentre, che noi andiamo ricercando la causa naturale di un effetto, voi vi riducete a voler, ch'io m'appaghi d'una, ch'è tanto rara, che voi stesso la nominate finalmente, e la riponete tra i miracoli. Ora siccome nè per girar di fionde, nè per tirar d'archi, nè d'archibusi, nè d'artiglierie, noi non vediamo mai farsi gli effetti più volte nominati, o pur se giammai è accaduto un tale accidente, è stato così di rado, che dobbiamo tenerlo, come miracolo, e come tale più tosto crederlo all'altrui relazione, che cercar di vederlo per prova, perchè, dico, stanti queste cose così, non vi dovete voi contentar di conceder, che veramente, per uno ordinario le Comete non si accendono per un attrizione d'

aria,

Digitized by Google

tia, e contentatevi ancora di passar come cosa di miracolo, se pur anco vi concederò, che alcuna si sia una volta in mill'anni accesa per quella attrizione ben corredata di tutte quelle circostanze, che voi ricercate? Quanto all'instanza, che il Sarsi si promuove, e risolve, cioè che alcuno forse potrebbe dire, che non per attrizion d'aria, ma pel fuoco vemente, che le caccia, si struggono le palle d'archibuso, e d'artiglieria; io primieramente non sarò di quelli, che l'oppongano in cotal guisa, perchè dico, ch'elle non si struggono nè in quello, nè in modo veruno. Quanto poi alla risposta dell'instanza, non sò, perchè il Sarsi non abbia arrecata quella, ch'è propriissima, e chiara, dicendo, che le palle, e le frecce cacciate colla fionda, e coll'arco, dove non è fuoco, mostrano la nullità dell'instanza apertamente. Questa pare a me, che fusse risposta assai più diretta, che la portata dal Sarsi, cioè che 'l tempo, nel quale la palla va col fuoco, gli par troppo breve per liquefare un gran pezzo di piombo, il che è vero, ma vero è ancora, che assai più breve è l'altro tempo, ch'ella spende nel suo viaggio per liquefarlo coll'attrizion dell'aria. All'ultima conclusione, ch'ei ne raccoglie, non sò che rispondere; perchè non intendo punto ciò, ch'ei si voglia dire, mentr'ei dice, bastargli aver mostrato, ch'io per questi esempi non ho ritirata alcuna per isfuggire i testimonii de' Poeti, e de' Filosofi, i quali testimoni, essendo scritti, e stampati in mille libri; io non ho mai cercato di sfuggirli, e ben mi parrebbe privo di discorso affatto, chi tentasse una tale impresa. Ho ben detto, che l'attestazioni son false, e tali mi par che siano tuttavia.

48 *Sed objicit praeterea. Quamvis admittatur, ex motu accendi exhalationes aliquando posse, nescire tamen se intelligere, qui fiat, ut statim atque ignem conceperint, non exsumantur, sicuti in fulminibus, stellis cadentibus, aliisque hujusmodi, fieri quotidie videmus. Ego verò satis id intelligi posse existimo, si quis ex iis, quos hominum ars, atque industria invenit, ignibus, similiter de sublimioribus illis a Natura succensis philosophetur. Duplicis enim naturae nostri hi sunt, sicci alii, ac rari, nulloque haerentes glutine, qui ut ignem conceperint, claro, largoque fulgore, subito incremento, ac caduco, brevique incendio nullis penè reliquiis, conflagrare solent; alii tenaciori materia compacti, ac piceo liquore conflati, in longum tempus duraturi, flamma diuturniore nocturnas nobis tenebras illustrant: Quid ni igitur in supremis illis regionibus simile aliquid contingat? Vel enim materia levis adeò, rara & sicca est, ut nullo humidi vinculo colligetur; atque haec subito, celerique fulgore, in suo veluti exortu interitura succenditur: vel certè viscida est, & glutinosa, quae si quo casu accendatur, non ad interitum illico properet, sed suo planè succo diutius vivat, ac longiore aetate; suspicientibus undique mortalibus, ex alto resplendeat. Satis igitur hinc apparet, qui possit fieri, ut ignes in summo Aerè succensi non illicò extinguantur aliquando, sed diutius ardeant; apparet etiam Aerem succendi posse; si ea praesertim adsint, quae calori ex attritu excitando plurimum conferunt, vehemens videlicet motus, exhalationum copia, materiae attenuatio, & si quid ad idem conducit.*

Legga or V. S. Illustrissima quel, che resta fino al fine di questa proposizione, nel qual proposito poco mi resta, che dire, avendone detto assai di sopra. Per tanto metterò solo in considerazione, come il Sarsi per mantenere, che l'incendio della Cometa possa durare mesi, e mesi, ancorchè gli altri che si fanno in aria, come baleni, fulmini, stelle discorrenti, e simili, siano momentanei, assegna due sorti di materie combustibili, altre leggieri, rare, secche, o senz'alcun collegamento d'umidità, altre viscose, glutinose, e in conseguenza con qualche umidità collegate. Delle prime vuol, che si facciano gli abbruciamenti momentanei; delle seconde gl'incendi diuturni,

quali sono le Comete, ma quì mi si rappresenta una assai manifesta repugnanza, e contradizione; perchè se così fusse dovrebbono i baleni, e i fulmini, che si fanno di materia rara, e leggiera, farsi nelle parti altissime, e le Comete, come accese in materia più glutinosa, e corpolenta, ed in conseguenza più grave, nelle parti più basse; tuttavia accade il contrario; perchè i baleni, ed i fulmini non si fanno alti da terra, nè anco un terzo di miglio, siccome ci assicura il piccolo intervallo di tempo, che resta tra il veder noi il baleno, e 'l sentire il tuono, quando ci tuona sopra il vertice; ma che le Comete sieno indubitabilmente senza comparazione più alte, quando altro non ce lo manifestasse abbastanza, l'abbiamo dal lor movimento diurno da Oriente in Occidente, simile a quello delle stelle. E tanto basti aver considerato intorno a queste esperienze. Restami ora, che conforme alla promessa fatta di sopra a V. S. Illustrissima, io dica certo mio pensiero intorno alla proposizione: Il moto è causa di calore, mostrando in qual modo mi par, ch'ella possa esser vera. Ma prima mi fa di bisogno fare alcuna considerazione sopra questo, che noi chiamiamo caldo, del qual dubito grandemente, che in universale ne venga formato concetto assai lontano dal vero, mentre vien creduto essere un vero accidente, affezione, e qualità; che realmente risegga nella materia, dalla quale noi sentiamo riscaldarci. Per tanto io dico, che ben sento tirarmi dalla necessità, subito, che concepisco una materia, o sostanza corporea a concepire insieme, ch'ella è terminata, e figurata di questa, o di quella figura, ch'ella in relazione ad altre è grande, o piccola, ch'ella è in questo, o quel luogo, in questo, o quel tempo, ch'ella si muove, o sta ferma, ch'ella tocca, o non tocca un altro corpo, ch'ella è una, poca, o molta, nè per veruna immaginazione posso separarla da queste condizioni; ma ch'ella debba essere bianca, o rossa, amara, o dolce, sonora, o muta, di grato, o ingrato odore, non sento farmi forza alla mente di doverla apprendere da cotali condizioni, necessariamente accompagnata, anzi se i sensi non ci fussero scorta, forse il discorso, o l'immaginazione per se stessa non v'arriverebbe giammai, per lo che vo io pensando, che questi sapori, odori, colori, ec. per la parte del suggetto, nel quale ci par, che risegganо, non sieno altro, che puri nomi, ma tengano solamente lor residenza nel corpo sensitivo, sicchè rimosso l'animale, sieno levate, ed annichilate tutte queste qualità, tuttavolta però, che noi, siccome gli abbiamo imposti nomi particolari, e differenti da quegli degli altri primi, e reali accidenti, volessimo credere, ch'esse ancora fussero veramente, e realmente da quelli diverse. Io credo, che con qualche esempio più chiaramente spiegherò il mio concetto. Io vo movendo una mano ora sopra una statua di marmo, ora sopra un uomo vivo. Quanto all'azione, che vien dalla mano, rispetto ad essa mano, è la medesima sopra l'uno, e l'altro soggetto, ch'è di quei primi accidenti, cioè moto, e toccamento, nè per altri nomi vien da noi chiamata, ma il corpo animato, che riceve tali operazioni, sente diverse affezioni, secondo che in diverse parti vien tocco, e venendo toccato v. g. sotto le piante de' piedi, sopra le ginocchia, o sotto l'ascelle, sente oltre il comun toccamento, un'altra affezione, alla quale noi abbiamo imposto un nome particolare, chiamandola Solletico; la quale affezione è tutta nostra, e non punto della mano. E parmi, che gravemente errerebbe, chi volesse dire la mano, oltre al moto, ed al toccamento, avere in se un'altra facoltà diversa da queste, cioè il solleticare; sicchè il solletico fusse un accidente, che risedesse in lei. Un poco di carta, o una penna, leggiermente fregata sopra qualsivoglia parte del corpo nostro, fa, quan-

do a

to a se, per tutto la medesima operazione, ch'è muoversi, e toccare; ma in noi toccando tra gli occhi il naso, e sotto le narici, eccita una titillazione quasi intollerabile, ed in altra parte appena si fa sentire. Or quella titillazione è tutta di noi, e non della penna, e rimosso il corpo animato, e sensitivo, ella non è più altro, che un puro nome. Ora di simile, e non maggiore esistenza, credo io, che possano esser molte qualità, che vengono attribuite a i corpi naturali, come sapori, odori, colori, ed altre. Un corpo solido, e come si dice, assai materiale, mosso, ed applicato a qualsivoglia parte della mia persona, produce in me quella sensazione, che noi diciamo tatto, la quale sebben occupa tutto il corpo tuttavia pare, che principalmente risegga nelle palme delle mani, e più ne i polpastrelli delle dita, co' quali noi sentiamo piccolissime differenze d'aspro, liscio, molle, e duro, che con altre parti del corpo, non così bene le distinguiamo, e di queste sensazioni altre ci sono più grate, altre meno, secondo la diversità delle figure de i corpi tangibili, lisce, o scabrose; acute, o ottuse; dure, o cedenti. E questo senso come più materiale degli altri, e ch'è fatto dalla solidità della materia, par, che abbia riguardo all'elemento della Terra. E perchè di questi corpi alcuni si vanno continuamente risolvendo in particelle minime, delle quali altre, come più gravi dell'aria, scendono al basso, ed altre più leggieri salgono ad alto, di qui forse nascono due altri sensi, mentre quelle vanno a ferire due parti del corpo nostro assai più sensitive della nostra pelle, che non sente l'incursioni di materie tanto sottili, tenui, e cedenti, e quei minimi, che scendono, ricevuti sopra la parte superiore della lingua, e penetrando mescolati colla sua umidità la sua sostanza, arrecano i sapori soavi, o ingrati, secondo la diversità de' toccamenti delle diverse figure d'essi minimi, e secondo, che sono pochi, o molti, più o meno veloci; gli altri, ch'ascendono, entrando per le narici, vanno a ferire in alcune mamillule, che sono lo strumento dell'odorato, e quivi parimente son ricevuti i lor toccamenti, e passaggi con nostro gusto, o noia, secondo, che le lor figure son queste, o quelle, ed i lor movimenti lenti, o veloci, ed essi minimi, pochi, o molti. E ben si vedono providamente disposti, quanto al sito, la lingua, e i canali del naso, quella distesa di sotto per ricevere l'incursioni, che scendono, e questi accomodati per quelle, che salgono. E forse all'eccitar i sapori, si accomodano con certa analogia i fluidi, che per aria discendono, ed a gli odori, gl'ignei, che ascendono. Resta poi l'elemento dell'aria per li suoni, i quali indifferentemente vengono a noi dalle parti basse, e dall'alte, e dalle laterali, essendo noi constituiti nell'aria, il cui movimento in se stessa, cioè nella propria regione, è egualmente disposto per tutti i versi, e la situazion dell'orecchio è accomodata il più, che sia possibile, a tutte le positure di luogo, ed i suoni allora son fatti, e sentiti in noi, quando (senz'altre qualità sonore, o transonore) un frequente tremor dell'aria in minutissime onde increspata muove certa cartilagine di certo timpano, ch'è nel nostro orecchio. Le maniere poi esterne potenti a far questo increspamento nell'aria sono moltissime, le quali forse si riducono in gran parte al tremore di qualche corpo, che urtando nell'aria, l'increspa, e per essa con gran velocità si distendono l'onde, dalla frequenza delle quali nasce l'acutezza del suono, e la gravità dalla rarità. Ma che ne' corpi esterni per eccitare in noi i sapori, gli odori, e i suoni, si richiegga altro, che grandezze, figure, moltitudini, e movimenti tardi o veloci, io non lo credo, e stimo, che tolti via gli orecchi, le lingue, e i nasi, restino bene le figure, i numeri, e i moti, ma non già gli

Digitized by Google

odori, nè i sapori, nè i suoni, li quali fuor dell'animal vivente, non credo, che sieno altro, che nomi, come appunto altro, che nome non è il solletico, e la titillazione, rimosse l'ascelle, e la pelle intorno al naso, e come a i quattro sensi considerati hanno relazione i quattro elementi, così credo, che per la vista, senso sopra tutti gli altri eminentissimo abbia relazione la luce, ma con quella proporzione d'eccellenza, qual'è tra'l finito, e l'infinito, tra'l temporaneo, e l'instantaneo, tra 'l quanto, e l'indivisibile, tra la luce, e le tenebre. Di questa sensazione, e delle cose attenenti a lei non pretendo d'intenderne, se non pochissimo, e quel pochissimo per ispiegarlo, o per dir meglio, per adombrarlo in carte, non mi basterebbe molto tempo, e però lo pongo in silenzio. E tornando al primo mio proposito in questo luogo, avendo già veduto, come molte affezioni, che sono riputate qualità risedenti ne' soggetti esterni, non hanno veramente altra essistenza, che in noi, e fuor di noi non sono altro, che nomi, dico, che inchino assai a credere, che il calore sia di questo genere, e che quelle materie, che in noi producono, e fanno sentire il caldo, le quali noi chiamiamo col nome generale Fuoco, siano una moltitudine di corpicelli minimi in tal, e tal modo figurati, mossi con tanta, e tanta velocità, li quali incontrando il nostro corpo lo penetrino colla lor somma sottilità, e che il lor toccamento, fatto nel lor passaggio per la nostra sostanza, e sentito da noi, sia l'affezzione, che noi chiamiamo caldo, grato, e molesto, secondo la moltitudine, e velocità, minore, o maggiore di essi minimi, che ci vanno pungendo, e penetrando, sicchè grata sia quella penetrazione, per la quale si agevola la nostra necessaria insensibil traspirazione, molesta quella, per la quale si fa troppo gran divisione, e risoluzione nella nostra sostanza; sicchè insomma l'operazion del fuoco per la parte sua non sia altro, che movendosi penetrare colla sua massima sottilità tutti i corpi dissolvendogli più presto, o più tardi, secondo la moltitudine, e velocità degl'ignicoli, e la densità, o rarità della materia di essi corpi, de' quali corpi molti ve ne sono, de' quali nel lor disfacimento la maggior parte trapassa in altri minimi ignei, e va seguitando la risoluzione, finchè incontra materie risolubili. Ma che oltre alla figura, moltitudine, moto, penetrazione, e toccamento, sia nel fuoco altra qualità, e che questa sia caldo, io non lo credo altrimenti, e stimo, che questo sia talmente nostro, che rimosso il corpo animato, e sensitivo, il calore non resti altro, che un semplice vocabolo. Ed essendo, che questa affezione si produce in noi nel passaggio, e toccamento de' minimi ignei per la nostra sostanza, è manifesto, che quando quelli stessero fermi, la loro operazion resterebbe nulla, e così veggiamo una quantità di fuoco ritenuto nelle porosità, ed anfratti di un sasso calcinato, non ci riscaldare, benchè lo teniamo in mano, perchè ei resta in quiete; ma messo il sasso nell'acqua, dove egli per la di lei gravità ha maggior propensione di muoversi, che non aveva nell'aria, ed aperti di più i meati dall'acqua, il che non faceva l'aria, scappando i minimi ignei, ed incontrando la nostra mano, la penetrano, e noi sentiamo il caldo. Perchè dunque ad eccitare il caldo non basta la presenza degli ignicoli, ma ci vuol il lor movimento ancora, quindi pare a me, che non fusse se non con gran ragione detto, il moto esser causa di calore. Questo è quel movimento, per lo quale si abbruciano le frecce, e gli altri legni, e si liquefà il piombo, e gli altri metalli, mentre i minimi del fuoco mossi, o per se stessi con velocità, o non bastando la propria forza, cacciati da impetuoso vento de' mantici, penetrano tutti i corpi, e di quelli alcuni risolvono

in

in altri minimi ignei volanti, altri in minutissima polvere, ed altri liquefanno, e rendono fluidi, come acqua. Ma presa questa proposizione nel sentimento comune, sicchè mossa una pietra, o un ferro, o legno, ei si abbia a riscaldare, l'ho ben per una solenne vanità. Ora la confricazione, e stropicciamento di due corpi duri, o col risolverne parte in minimi sottilissimi, e volanti, o coll'aprir l'uscita a gl'ignicoli contenuti, gli riduce finalmente in moto, nel quale incontrando i nostri corpi, e per essi penetrando, e scorrendo, e sentendo l'anima sensitiva nel lor passaggio i toccamenti, sente quell'affezione grata, o molesta, che noi poi abbiamo nominata caldo, bruciore, o scottamento. E forse mentre l'assottigliamento, e attrizione resta, e si contiene dentro a i minimi quanti, il moto loro è temporaneo, e la lor operazione calorifica solamente, che poi arrivando all'ultima, ed altissima risoluzione in atomi realmente indivisibili, si crea la luce, di moto, o vogliamo dire espansione, e diffusione instantanea, e potente per la sua, non so s'io debba dire sottilità, rarità, immaterialità, o pure altra condizion diversa da tutte queste, ed innominata, potente, dico, ad ingombrare spazi immensi. Io non vorrei, Illustr. Signore, inavvertentemente ingolfarmi in un Oceano infinito, onde io non potessi poi ridurmi in porto, nè vorrei mentre procuro di rimovere una dubitazione, dar causa al nascerne cento, siccome temo, che anco in parte possa essere accorso per questo poco, che mi sono scostato da riva, però voglio riserbarmi ad altra occasion più opportuna.

49 *Dum Galilæus de fulgore illo agit, qui luminosis corporibus circumfusus, nimium spectantibus, ab ipso luminoso corpore non distinguitur; ait primo, illum in oculi superficie, per refractionem radiorum in insidente humore fieri, non autem circa Astrum, aut flammam reverà consistere. Addit secundò Aerem illuminari non posse. Tertiò vero corpora luminosa, si per Tubum conspiciantur, longe illa radiatione spoliari. Porrò ad harum propositionum veritatem investigandam, illud, quod secundo loco positum est, primo est a nobis expendendum; hoc est: An illuminari Aer possit: ex hoc enim reliqua pendere videntur. Qua in quæstione, supponendum primum, ex Optica, ac Physica est, lumen non videri, nisi terminatum; terminari autem non posse, nisi corpore aliquo opaco; perspicuum enim quo perspicuum est, lucem non terminat, sed liberum eidem transitum præbet. Secundum, Aerem purum, ac serenum, maximè perspicuum esse, minusque proinde aptum ad lumen terminandum: Aerem verò impurum, multisque vaporibus admixtum, & lucem terminare, & remittere ad oculum posse. Et quidem huius secundæ suppositionis prima pars ab omnibus, atque a Galilæo ipso, ultro conceditur; pars autem altera multis probatur experimentis. Aurora enim in Solis exortu, atque in occasu crepuscula, satis indicant, impurum Aerem illuminari posse; idem testantur Coronæ, Areæ, Parelia, aliaque huiusmodi, quæ ex Aere crassiori fiunt; fateri hoc etiam videtur Galilæus in Nuncio sidereo, ubi circa Lunam vaporosum quemdam orbem, ei, qui Terræ circumfunditur, non absimilem statuit, quem a Sole illuminari asserit; quod de Ioviali etiam Orbe videtur affirmare. Præterea, si quis Lunam, post alicuius domus tectum adhuc latitantem, cum proximè emersura est, observet, maximam Aeris partem, eiusdem Lunæ lumine illustratam, quasi lunarem auroram, prius intuebitur: fulgorem autem hunc magis, ac magis crescere comperiet, quo propior emersui Luna fuerit. Ridiculum autem esset affirmare auroram, crepuscula, aliosque huiusmodi splendores, in insidente oculis humore, per refractionem gigni. Quid enim, dum Lunam, ac Solem altius provectos, brevi inclusos gyro intueor, sicciores nè oculis sum, quam cum eosdem postea Horizonti proximos, in orbem ampliorem extensos, aspicio? Satis igitur ex his patet,*

Digitized by Google

set, Aerem impurum, ac mixtum illuminari posse, quod etiam ratione pervincitur. Cum enim lumen terminetur ab eo, quod aliquam habet opacitatem; Aer autem per vapores concretior, atque opacior fiat, hac saltem parte, qua opacus est, lumen reflectere poterit. Quibus ita explicatis, ad quaestionem propositam redeo, in qua dum Auctores nec pauci, nec mali asserunt, partem Aeris, luminosis corporibus in speciem circumfusi, pariter illuminari, non de sincero, nullisque admixto vaporibus loquuti existimandi sunt; sed de eo Aere, qui densioribus halitibus opacatus, lumen Stellarum sistere, ac cohibere possit, ne ultra progrediatur. Nam dum aiunt, Solem, ac Lunam ampliori sese forma prope Horizontem spectandos offerre, quam cum altiores fuerint; id ex Aere vaporoso interiecto oriri affirmant: ex quibus patet, illos non de Aere puro loqui, sed de infecto, ac proinde, opaciori. Quare statuendum est, non abijciendam esse (quod Galileus iubet) opinionem illam, quae asserit, Aerem illuminari a Stellis posse; cum tot experimentis verissima comprobetur, si de Aere impuriori intelligatur, quod si illuminari Aer potest, poterit etiam pars aliqua luminosi illius coronamenti, quo sidera vestiuntur in Aerem illuminatum referri. Quamvis non negem (id quod primo loco propositum fuerat) radiosam illam coronam longis distinctam radijs, quae ad quemcumque oculi motum movetur, oculi affectionem esse; ex quo fit, ut iidem radij, modo plures, modo pauciores, nunc breviores, nunc productiores fiant, prout oculus ipse movetur; adhuc tamen non probavit Galileus, nullam partem illius luminis, quod nos a vera flamma non distinguimus, ex Aere illuminato existere, quae postea, ne per specillum quidem, luminosa spoliari possint. Neque obstat experimentum ab eodem Galileo allatum. Si manum, inquit, inter lumen, atque oculum collocatam ita moveris, ac si lumen occultare velles, fulgor ille circumfusus nunquam tegetur, quoad ipsum verum lumen non absconderis; sed radij ipsi manum inter, atque oculum, nihilominus comparebunt: at ubi partem veri luminis aliquam texeris, eorundem radiorum partem oppositam evanescere comperies. Nam si luminis partem superiorem celaveris, radij inferiores apparere desinent. Haec Galilaeus, quae omnia verissima experior; dum radios ipsos tantum considero, radios inquam illos, quos ex eorum motu pene perpetuo, ac luminis diversitate, satis superque a reliquo vero lumine distinguo: at dum reliquum lumen, quod ipse verum existimo, celare tento, ea prorsus ex parte, qua manum interpono, si non omnino abscondo, minuo saltem, atque infusco, infusco inquam, neque enim ex qualibet manus interpositione celari obiecta possunt, ne videantur. Si quis enim, ut dicebam, attente animadvertat, dum veram candelae a nobis remotae flammam tegere, manus obiectu, nitimur; etiamsi summam pyramidis accensae partem revera manus texerit; adhuc tamen eandem illam, inter manum, atque oculum conspicimus, videturque interpositus digitus ea flamma comburi, ac duas veluti in partes secari; ex plane ratione, quam digitus A ostendit.

Qui autem fieri possit, ut ex hac digiti interpositione aspectus flammae non impediatur; sic ostendo. Cum oculi pupilla indivisibilis non sit, sed plures possit in partes dividi, poterit una illius pars tegi, reliquis non tectis; quamvis ergo, parte aliqua pupillae obtecta, ad illam species obiecti luminis non perveniant: si tamen reliquae apertae remaneant, & ad illas eadem species pertingere possint, lumen adhuc videbitur. Sit enim verbi gratia lumen B C, *oculi pupilla* F A, *corpus opacum interpositum sit* D, *quod quidem speciem puncti* C, *pervenire ad* F, *non permittat; nullo tamen sit impedimento, quin ex* C, *alter radius* C A, *perveniat ad partem pupillae* A: *per radium ergo* C A, *videbitur apex luminis* C: *non videbitur autem adeo fulgens, ut tunc, quando totam pupillam sua imagine ex-*

Digitized by Google

expleat, idem autem apex C, non prius videri desinet, quam corpus D, totam pupillam tegat, prohibeatque, nè ullis radijs apex C, ad illam feratur. Quod si corpus D, multò minus fuerit, quam oculi pupilla, verbi gratia, filum aliquod crassum, parumque ab eadem pupilla abfuerit, lumine interim longe posito, quomodocumque inter oculum, & lumen idem filum extendatur, nullam luminis partem impediet, neque fili eiusdem pars, inter oculum, & flammam constituta, comparebit, ac si prorsus combusta fuisset; quod ex eadem causa oritur. Neque enim filum illud, cum minus sit, quam pupilla, si ab eadem non longè distet impedire potest quominus omnes flammę partes, aliquibus saltem radijs, ad potentiam ferantur: quare per eos saltem flamma videbitur. Ad tertium denique dictum, quo ait, sidera hoc splendore accidentario spoliari, cum Tubo optico conspiciuntur, multa hic etiam sunt, quæ non facilè soluantur. Nam si Tubus opticus sidera adscititio hoc fulgore spoliaret, non deberet hic fulgor per Tubum conspici: at conspicitur tamen. Et quidem inter fixas stellas, nulla est adeò exigua, quæ splendore isto, etiam non suo, a Tubo exui patiatur: quod Galilæus ipse fateri videtur, dum a Cane, alijsque stellis, fulgorem illum nunquam omnino auferri posse affirmat, semper enim per Tubum scintillantes hosce radios in illis intuemur. Sed quid dico a stellis? Planetæ etiam aliqui adeo fulgoris huius tenaces sunt, ut nunquam sibi illum eripi patiantur; Mars videlicet, Venus, atque Mercurius; quorum lumen, nisi coloratis vitris, specillo aptatis, retuderis, nunquam nudi comparebunt. Et sanè non video, si eadem radiorum illorum causa in superficie oculi remanet, hoc est humor ille, pupillę perpetuo insidens; cur postea si lumen Astri, per specilli vitra refractum, in eundem humorem incidat, refringi iterum, quamquam diverso fortasse modo, easdemque luminis ductus procedere non debeant. Iam vero si illud admittatur, quod admitti necesse est, ut supra probavimus, Aerem etiam illuminari, atque ex hoc fieri posse, ut sidus maius appareat, quam revera sit; non poterit Galilæus negare, ex hoc saltem capite, circumfusum etiam fulgorem videri per Tubum, ac proinde etiam augeri debere; fatetur quippe omnia illa per Tubum videri, atque ab eodem augeri, quæ ultra ipsum posita sunt; cum igitur hic etiam splendor ultra specillum sit, per illud conspici, augerique debebit. Quod si nihilominus in stellis hoc incrementum non percipitur, aliunde petenda erit huius aspectus causa, non ex eo, quod radiatio hæc fiat inter specillum, & oculum, hoc est in superficie humida oculi. Hoc enim, si non de radiis illis vagis, ac distinctis, sed de stabili, & continuo amplioris luminis coronamento loquamur, ex Aere illuminato existere posse, Solis, ac Lunæ exemplis, prope Horizontem ampliori orbe quam in vertice, apparentium, comprobatur. Si verò de radiis ipsis intelligatur: cum hi etiam per specillum conspiciantur in Stellis; non poterit hoc minimum earundem Stellarum incrementum, in radiorum illorum abiectionem referri, cum non abiiciantur.

Passi ora V. S. Illustrissima alla terza proposizione, la quale legga, e rilegga

Digitized by Google

ga tutta con attenzione; dico con attenzione, acciò tanto più manifestamente si conosca poi, quanto artificiosamente vada pure il Sarsi continuando suo stile di voler coll'alterare, levare, ed aggiungere, e più col divertire il discorso, e meschiarlo con cose aliene dal proposito, offuscar la mente del lettore, sicchè in ultimo, tra le cose da se confusamente apprese, gli possa restar qualche opinione, che il Sig. Mario non abbia così stabilita la sua dottrina, che altri non v'abbia potuto trovar, che opporre. Essendo stata opinione di molti, ch'una fiammella ardente apparisca assai maggiore in certa distanza perch'ella accenda, ed in conseguenza renda egualmente splendida buona parte dell'aria sua circonvicina, onde poi da lontano e l'aria accesa, e la vera fiammella appariscano un lume solo; il Sig. Mario confutando questo, disse, che l'aria non s'accendeva, nè s'illuminava, e che l'irraggiamento, per cui si faceva l'ingrandimento, non era intorno alla fiammella, ma nella superficie dell'occhio nostro; il Sarsi volendo trovar, che opporre a cotal vera dottrina, in vece di render grazie al Sig. Mario d'avergli insegnato quello, che di sicuro gli era fino allora stato ignoto, si fa innanzi, e si pone a voler provare, come, contro al detto del Sig. Mario, l'aria s'illumina, nella quale impresa egli per mio parere erra in molte maniere. E prima, dove il Sig. Mario, redarguendo il detto di quei Filosofi, disse, che l'aria non s'accendeva, nè s'illuminava, il Sarsi mette sotto silenzio quella parte dell'accendersi, e solo tratta dell'illuminarsi, onde il Sig. Mario con ragione può dire al Sarsi d'aver parlato d'una cosa, ed esso aver preso ad impugnarne un'altra, aver parlato dico dell'aria circonvicina alla fiammella, e dell'illuminazione, che le può venire dal suo accendersi, e quello aver parlato dell'illuminazione, che senza incendio viene sopra l'aria vaporosa, posta in qualsivoglia distanza dall'oggetto illuminante. Inoltre egli medesimo sul primo ingresso dice, che i corpi diafani non s'illuminano, tra i quali mette nel primo luogo l'aria, e poi soggiunge, che mescolata con vapori grossi, e potenti a riflettere il lume ella ben s'illumina. Adunque, Sig. Sarsi, sono i vapori grossi, e non l'aria, questi, che s'illuminano. Voi mi fate sovvenir di quello, che diceva, che il grano gli faceva venir capogiroli, e stornimenti di testa, quando però v'era mescolato del loglio. Ma è il loglio in buon'ora, e non il grano, quello, ch'offende. Voi volete insegnarci, che nell'aria vaporosa s'illumina l'aurora, che mill'altri, ed il Sig. Mario stesso l'ha in sei luoghi scritto innanzi a voi? a che più? voi medesimo in questo medesimo luogo dite, che io l'ammetto insino intorno alla Luna, ed a Giove, adunque tutte le prove, ed esperienze di Aurora, d'Aloni, di Parelii, e di Luna ascosa dopo qualche parete, sono superflue, non avendo noi giammai dubitato, non che negato, che i vapori diffusi per aria, le nuvole, e la caligine s'illuminano. Ma che volete voi, S. Sarsi, far poi di cotale illuminazione? dir forse (come in effetto dite) che per essa appariscano i primarii oggetti illuminati maggiori? e come non v'accorgete voi, che quando ciò fusse vero, bisognerebbe, che il Sole, e la Luna si mostrassero grandi, quanto tutta l'Aurora, e gli Aloni interi, imperocchè cotanta è l'aria vaporosa, che del lume loro è fatta partecipe? Voi dunque, Sig. Sarsi, perchè avete trovato scritto (dico così, perchè voi stesso citate i Filosofi, e gli Autori d'Ottica, per confermare, ed autorizare cotali proposizioni) che la Region vaporosa s'illumina, ed oltre a ciò, che il Sole, e la Luna vicini all'orizonte appariscono, mediante tal Regione vaporosa, maggiori, che innalzati verso il mezzo Cielo, vi siete persuaso, che da cotale illuminazione dipenda il loro apparente ingrandimento. E

vera

sente il Sarsi, che risponde, e dice, che quel Sole, e Luna grandi non sono i corpi reali nudi, e schietti, ma uno aggregato, e composto del picciol corpo reale e del irraggiamento, che l'inghirlanda, e racchiude in mezzo, con luce non minore della primaria, onde ne risulta il gran disco apparente tutto egualmente splendido. Ma se questo è, Sig. Sarsi, perchè non si mostra la Luna così grande nel mezzo del cielo ancora? vi manca forse l'aria vaporosa atta ad illuminarsi? io non sò quello, che voi foste per rispondere, nè me lo potrei immaginare, perchè non si potendo contro a un vero venir con altro, che con fallacie, e chimere, le quali, come voi sapete, sono infinite, io non potrei indovinar la vostra eletta. Ma per troncarle tutte in una volta, e cavar voi, ed altri, se vi fussero, d'errore, basti a farvi toccar con mano che la gran Luna, che voi vedete nell' Orizonte, è la schietta, e nuda, e non aggrandita per altra luce avventizia, e circunfusa, basti, dico, il vedere le sue macchie sparse per tutto il suo disco fino all'estrema circonferenza nella guisa a capello, che si mostra nel mezzo del cielo; che se fusse, come avete creduto voi, le macchie nella Luna bassa, e grande, si doverebbon veder raccolte tutte nella parte di mezzo lasciando la ghirlanda intorno lucida, e senza macchie. Adunque non per isplendore aggiunto, ma per uno ingrandimento di tutta la specie nel refrangersi nella remota superficie vaporosa, si mostrano il Sole, e la Luna maggiori bassi, che alti.

Or vedete, Sig. Sarsi, quanto è facil cosa l'atterrare il falso, e sostenere il vero. Questa pur troppo grande evidenza della falsità di molte proposizioni, che si leggono nel vostro libro, non mi lascia interamente credere, che voi non l'abbiate compresa, e vo pensando, che possa essere, che conoscendovi voi internamente dalla realtà delle ragioni convinto, vi riduciate per ultimo partito a far prova, se l'avversario col creder vere quelle cose, che voi stesso conoscete false, si ritirasse, e cedesse, e che perciò voi arditamente le portiate avanti, imitando quel giocatore, che vedendosi di aver a carte scoperte perduto l'invito, tenta con altro soprinvito maggiore di far credere all'avversario gran punto quello, che piccolissimo vede egli stesso, onde cacciato dal timore ceda, e se ne vada, e perchè io veggo, che voi vi siete alquanto intrigato trà questi lumi primari, refratti, e reflessi, ne' vapori, e nell'occhio, comportate voi, come scolare, che io come professore, e maestro vecchio vi sviluppi ancora un poco meglio. Per tanto sappiate, che dal Sole, dalla Luna, e dalle Stelle, corpi tutti risplendenti, e constituiti fuori, e molto lontani dalla superficie della Region vaporosa, esce splendore, che perpetuamente illumina la metà di tal Regione, e di questo emisferio illuminato l'estremità occidentale, ci arreca la mattina l'Aurora, e la parte opposta ci lascia la sera il crepuscolo; ma niuna di queste illuminazioni accresce, o scema, o in modo alcuno altera l'apparente grandezza del Sole, Luna, e Stelle, che perpetuamente si ritrovano nel centro, o vogliamo dir nel Polo di questo emisferio vaporoso da loro illuminato; del quale le parti direttamente trapposte trà l'occhio nostro, e il Sole, o la Luna, ci si mostrano più splendide dell'altre, che di grado in grado da queste parti di mezzo più si discostano, lo splendor delle quali va di mano in mano languendo, e questo è quel lume, che dà segno dell'appressamento della Luna allo scoprirsi, mentre dopo qualche tetto, o parete ci si nasconde, una simile illuminazione si fanno intorno intorno anco le fiammelle poste dentro alla sfera vaporosa, ma questa è tanto debile, e langui-

da,

Digitized by Google

da, che ſe di notte aſconderemo un lume dopo qualche parete, e poi ci anderemo movendo per iſcoprirlo, difficilmente ſcorgeremo ſplendore alcuno circonfuſo, o vedremo altra luce, finchè ſi ſcuopra la fiamma principale, e queſto deboliſſimo lume nulla aſſolutamente accreſce la viſibile ſpecie di eſſa fiammella. Ci è un altra illuminazione fatta per refrazione nella ſuperficie umida dell'occhio, per la quale l'oggetto reale ci ſi moſtra circondato da un cerchio luminoſo, ma inferiore aſſai di ſplendore alla primaria luce: e queſto ſi moſtra allargarſi per maggiore, o minore ſpazio, non ſolamente ſecondo la maggior, o minor copia di umore, ma ſecondo la cattiva, o buona diſpoſizion dell'occhio; il che ho io in me ſteſſo oſſervato, che per certa affezione comminciai a vedere intorno alla fiamma della candela uno Alone luminoſo, e di Diametro di più di un braccio, e tale, che mi celava tutti gli oggetti poſti di là da eſſo, ſcemando poi l'indiſpoſizione, ſcemava la grandezza, e la denſità di queſto Alone, ma però me ne reſta ancora molto più di quello, che veggono gli occhi perfetti; e queſto Alone non ſi aſconde per l'interpoſizion della mano, o di altro corpo opaco, tra la candela, e l'occhio, ma reſta ſempre tra la mano, e l'occhio, finchè non ſi occulta il lume ſteſſo della candela; per queſto lume parimente non s'ingrandiſce la ſpecie della fiammella, del cui ſplendore egli è aſſai men chiaro. Ci è un terzo ſplendore vivaciſſimo, e chiaro quaſi al par dell'iſteſſo lume principale, il qual ſi produce per rifleſſione de' raggi primari fatta nell'umidità degli orli, ed eſtremità delle palpebre, la qual rifleſſione ſi diſtende ſopra il conveſſo della pupilla, della qual produzione abbiamo argomento ſicuro dal mutar noi la poſitura della teſta; imperocchè ſecondo, che noi la inchineremo, alzeremo, ovver terremo dirittamente oppoſta all'oggetto luminoſo, lo vederemo irraggiato nella parte ſuperiore ſolamente, o nell'inferiore ſolamente, o in ambedue; ma dalla deſtra, o dalla ſiniſtra, giammai non vederemo comparirgli raggi, perchè le rifleſſioni fatte verſo gli angoli dell'occhio non poſſono arrivar ſopra la pupilla ſotto l'orizonte, della quale, mediante la piegatura delle palpebre ſulla ſfera dell'occhio, eſſe parti angolari ſi ritrovano. E ſe altri, calcando colle dita ſopra le palpebre, allargherà l'occhio, e diſcoſterà gli orli di quelle dalla pupilla, non vederà raggi, nè ſopra, nè ſotto, avvenga che le rifleſſioni fatte in eſſi orli non vanno ſopra la pupilla. Queſto ſolo è quello irraggiamento, per lo quale i piccoli lumi ci appariſcono grandi, e raggianti, e nel quale la real fiammella reſta ingombrata, ed indiſtinta. Le altre illuminazioni non hanno Sig. Sarſi, che far nulla, *nulla penitus*, nell'ingrandimento; perchè ſono tanto inferiori di luce al lume primario, che ben ſarebbe cieco affatto, chi non vedeſſe il termine, confine, e diſtinzione trà l'uno, e l'altro, oltrechè (come di ſopra ho detto) il Diſco del Sole, e quel della Luna, quando per tale illuminazione s'ingrandiſſero, dovrebbono moſtrarſi grandi, quanto gl'immenſi cerchi delle loro Aurore. Però quando voi dite, che non negate quella corona raggiante eſſer affezion dell' occhio, ma che non perciò ho io ancora provato, che qualche parte non dipenda dall'aria circumfuſa illuminata, toglietevi dal troppo miſeramente mendicar ſuſſidi così ſcarſi. Che volete, che faccia quel deboliſſimo lume meſcolato con quei fulgentiſſimi raggi rifleſſi dalle palpebre? aggiunge quel, che farebbe il lume di una torcia a quel del Sole meridiano. Di queſto lume ſparſo per l'aria vaporoſa, io ve ne voglio conceder non ſolamente quella piccola parte, che voi domandate, ma

quan-

Digitized by Google

quando abbraccia tutta l'Aurora, e il crepuscolo, e tutto l'emisferio vaporoso, e di questo voglio, che il corpo luminoso, nè per Telescopio, nè per altro mezzo possa giammai essere spogliato, e voglio ancora per vostra compitissima soddisfazione, che ei venga dal Telescopio ingrandito, come tutti gli altri oggetti, sicchè non pure adegui tutta l'Aurora, ma mille volte maggiore spazio, se mille volte tanto si potesse comprendere coll'occhiale. Ma niuna di queste cose solleva punto nè voi, nè il vostro maestro, che avreste bisogno per mantenimento della vostra principal conclusione, che è, che le Stelle fisse per esser lontanissime non ricevono accrescimento veruno dal Telescopio, avreste bisogno, dico, che la Stella, ed il suo irraggiamento fusse una cosa medesima, o almeno, che l'irraggiamento fusse realmente intorno alla Stella; ma nè quello, nè questo, è vero, ma bene è egli nell'occhio, e le Stelle ricevono accrescimento tanto quanto ogn' altro oggetto veduto col medesimo strumento, come puntualissimamente scrisse, e dimostrò il Sig. Mario. Questi altri vostri diverticoli d'arie vaporose illuminate, e di Soli, e Lune alte, e basse, son, come si dice, pannicelli caldi, e un voler fuggir la scuola, e cercar di deviare il lettore dal primo proposito, e fra l'altre vostre molte diversioni, questa, che fate in mostrar con assai lungo discorso, come per l'interposizion del dito non s' impedisca la vista della fiammella, e quel che dite del filo sottile, e del corpo interposto minor della pupilla, son tutte cose vere, ma per mio avviso nulla attenenti al proposito, che si tratta, il che vedo, che internamente avete conosciuto voi medesimo; ancora, atteso che quando era il tempo dell'applicazione di queste cose alla materia, e di chiuder la conclusione, voi fate punto, e lasciandole sospese passate ad altro proposito, e cercate pur per via di discorso provar cose, di cui cento esperienze chiarissime sono in contrario, e benchè voi vediate guardando col Telescopio la Stella di Saturno terminatissima, e di figura diversissima dall'altre, il Disco di Giove, e quel di Marte, e massime quando è vicino a terra, perfettamente rotondi, e terminati, e Venere a' suoi tempi corniculata, ed esattissimamente delineata, i globetti delle Stelle fisse, e massime delle maggiori, molto ben distinti, e finalmente mille fiammelle di candele poste in gran distanza così ben distornate, come da vicino, dove senza il Telescopio l'occhio libero niuna di cotali figure distingue, ma tutte le vede ingombrate da raggi stranieri, e tutte sotto una stessa figura radiante; con tutto ciò pur volete, che 'l Telescopio non le mostri senza raggi, persuaso da certi vostri discorsi, de i quali io non sarei in obbligo di scoprir le fallacie, avendo per me l'esperienza in contrario, tuttavia per vostra utilità le accennerò così brevemente. E per venir con ogni maggior chiarezza al mio intento, io vi dimando, Sig. Sarsi, onde avvenga, che Venere si circonda sì fattamente di questi raggi ascitizii, e stranieri, che tra essi perde in modo la sua real figura, ch'essendo stata dalla creazion del mondo in quà, mille, e mille volte corniculata, mai da vivente alcuno non è stata osservata, nè veduta tale, ma sempre è apparsa d'una stessa figura, se non dapoi ch'io primieramente col Telescopio scopersi le sue mutazioni? il che non accade della Luna, la quale coll'occhio libero mostra le sue diversità di figure senza notabile alterazione, che dipenda dall'irraggiamento avventizio. Non rispondete ciò accadere mediante la gran lontananza di Venere, e la vicinanza della Luna, perchè io vi dirò, che quello, che accade a Venere, accade ancora alle fiammelle delle

Digitized by Google

le candele, le quali in distanza di cento braccia solamente confondono la lor figura tra i raggi, e la perdono non men di Venere. Se volete rispondere bene, bisogna, che diciate, ciò derivare dalla piccolezza del corpo di Venere, in relazione all'apparente grandezza di quel della Luna, e che vi figuriate la lunghezza di quei raggi, che si producono nell'occhio esser v. g. per quattro diametri di Venere, che non saranno poi la decima parte del diametro della Luna. Ora figuratevi la piccolissima falce di Venere inghirlandata d'una chioma, che se le sparga, e distenda intorno intorno in distanza di quattro suoi diametri, ed insieme la grandissima falce della Luna con una chioma non più lunga della decima parte del suo diametro, non doverà esservi difficile a intendere come la forma di Venere del tutto si perderà tra la sua capellatura, ma non già quella della Luna, la quale pochissimo s'altererà, ed accade in questo quello appunto, che accaderebbe in vestire una formica di pelle d' agnello, di cui la configurazione delle piccoline membra in tutto, e per tutto si perderebbe tra la lunghezza de peli, sicchè l'istessa apparenza sarebbe, che se fosse un bioccolo di lana; nulladimeno l'agnello per la sua grandezza assai distinte mostra le membra sue sotto la pecorile spoglia. Ma dirò di più, che ricevendo il capillizio splendido, che risiede nell'occhio, la limitazion del suo spargimento dalla constituzion dell'occhio stesso, più che dalla grandezza dell'oggetto luminoso (e così vediamo stringendo le palpebre, sicchè apparifcano surge dall' oggetto luminoso raggi molto lunghi, non si vedono maggiori quei, che vengono dalla Luna, che quei di Venere, o d'una torcia, o d'una fiaccola figuratevi una determinata grandezza d'una capellatura, nel mezzo della quale se voi intenderete esser un piccolissimo corpo luminoso, perderà la sua figura coronato di troppo lunghi crini; ma ponendovi un corpo maggiore, e maggiore, finalmente potrà il simulacro reale occupar tanto nell'occhio, che poco, o niente gli avanzi intorno del capillizio, e così l'immagine v. g. della Luna potrà esser, che ingombri nell' occhio spazio maggiore della comune irradiazione. Stante queste cose intendete il disco reale, per esempio di Giove, occupar sopra la nostra luce un cerchietto, il cui diametro sia la ventesima parte dello spargimento della chioma raggiante, onde in si gran piazza resta indistinto il piccolissimo cerchio reale; viene il Telescopio, e m'aggrandisce la specie di Giove in diametro venti volte; ma già non ingrandisce l'irraggiamento, che non passa per li vetri, adunque io vedrò Giove non più, come una piccolissima Stella radiante, ma come una Luna rotonda, ben grande, e terminata; e se la Stella sarà assai più piccola di Giove, ma di splendore molto fiero, e vivo, qual'è per esempio il Cane, il cui diametro non è la decima parte di quel di Giove, nulladimeno la sua irradiazione è poco minore di quella di Giove, il Telescopio accrescendo la Stella, ma non la chioma, fa che dove prima il piccolissimo disco tra si ampio fulgore era impercettibile, già fatto in superficie 400. e più volte maggiore si può distinguere, ed assai ben figurare. Con tal fondamento andate discorrendo, che potrete disbrigarvi per voi stesso da tutti gl'intoppi. E rispondendo alle vostre instanze, quando dal Sig. Mario, e da me è stato detto, che'l Telescopio spoglia le Stelle di quel coronamento risplendente, ciò è stato profferito non con intenzione d'avere a stare a sindacato di persone così puntuali, come siete voi, che non avendo altro, dove attaccarvi, vi conducete fino a dannar con lunghi discorsi, chi prende il termine usitatissimo d'infinito per grandissimo. Quando noi abbiamo detto, che il Telescopio spoglia le Stelle di quel-
lo

lo irraggiamento, abbiamo voluto dire, ch'egli opera intorno a loro in modo, che ci fa vedere i lor corpi terminati, e figurati, come se fussero nudi, e senza quello ostacolo, che all'occhio semplice asconde la lor figura. E egli vero, Sig. Sarsi, che Saturno, Giove, Venere, e Marte all'occhio libero non mostrano tra di loro una minima differenza di figura, e non molto di grandezza seco medesimi in diversi tempi? e che coll'occhiale si vedono Saturno, come appare nella presente figura, e Giove, e Marte, in quel modo sempre; e Venere in tutte queste forme diverse? e quel ch'è più maraviglioso, con simile diversità di grandezza? sicchè cornicolata mostra il suo disco 40. volte maggiore, che rotonda, e Marte 60. volte, quando è perigeo, che quando è apogeo, ancorchè all'occhio libero non si mostri più, che quattro, o cinque? Bisogna, che rispondiate di sì, perchè queste son cose sen-

sate, ed eterne, sicchè non si può sperare di poter per via di sillogismi dare ad intendere, che la cosa passò altrimenti. Or l'operare col Telescopio intorno a queste Stelle in modo, che quell'irraggiamento, che perturbava l'occhio libero, ed impediva l'esatta sensazione, la qual'opera è cosa massima, e d'ammirabili, e grandissime conseguenze, è quello, che noi abbiam voluto significare nel dire, *spogliar le Stelle dall' irraggiamento*, che son parole solamente di niun momento, di niuna conseguenza; le quali se a voi che siete ancora scolare, danno fastidio, potrete mutarle a vostro beneplacito, come cambiaste già quello nostro accrescimento nel vostro transito dal non essere all'essere. A quello che voi dite, parervi pur ragionevole, che siccome l'oggetto lucido venendo per lo mezzo libero produce nell'occhio l'irraggiamento, egli debba ancor far l'istesso, quando viene passando per li cristalli del Telescopio; rispondo concedendovelo liberamente, e dicovi che accade appunto l'istesso de gli oggetti veduti col Telescopio, che de' veduti senza; e siccome il disco di Giove per esempio veduto coll'occhio libero rimane per la sua piccolezza perduto nell'ampiezza del suo irraggiamento, ma non già quello della Luna, che colla sua gran piazza occupa sopra la nostra pupilla

spazio

Digitized by Google

spazio maggiore del cerchio raggiante, perlochè ella si vede rasa, e non crinita, così facendomi il Telescopio arrivar sopra l'occhio il disco di Giove seicento, e mille volte maggiore della specie sua semplice, fa ch'egli colla sua ampiezza ingombri tutta la capellatura de'raggi, e comparisca simile ad una Luna piena; ma il disco piccolissimo del Cane, benchè mille volte ingrandito dal Telescopio, non però adegua ancora la piazza radiosa, sicchè ci apparisca tosato del tutto; nientedimeno per esserci raggi verso l'estremità alquanto men forti, e tra loro divisi, resta egli visibile, e tra la discontinovazion de'raggi si vede assai comodamente la continovazion del globetto della Stella, il quale con uno strumento, che più, e più l'accrescesse, più, e più sempre distinto, e meno irraggiato ei si mostrerebbe, sicchè la cosa, Sig. Sarsi, sta così, e questo effetto ci venne chiamato uno spogliar Giove del suo capillizio; le quali parole, se non vi piacciono, già vi si è dato licenza, che le mutiate ad arbitrio vostro, ed io vi dò parola d'usar per l'avvenire la vostra correzione; ma non v'affaticate in voler mutar la cosa, perchè non farete niente. E giacchè voi in questo fine replicate, che pure è necessario conceder, che l'aria circumfusa s'illumini, e che perciò la Stella apparisca maggiore, ed io torno a replicarvi, che i vapori circumfusi s'illuminano, ma non perciò il corpo luminoso s'accresce punto, essendo che il lume de'vapori è incomparabilmente minore della primaria luce, perlochè il corpo lucido, se è grande, resta nudo, e se è piccolo rimane col suo irragiamento fatto nell' occhio terminatissimo, e distintissimo, tra'l debolissimo lume dell' aria vaporosa; e vi replico ancora, poichè voi medesimo me ne porgete replicata occasione, che totalmente deponiate quella falsa opinione, che'l Sole, e la Luna presso all'Orizonte si mostrino maggiori per una ghirlanda d'aria illuminata, che s'aggiunga al lor disco, perchè questa è una grandissima semplicità, come di sopra ho detto, e provato. E per non lasciar cosa intentata per cavarvi d'errore, e far, che voi restiate capace di questo negozio, alle vostre ultime parole dove voi dite, che vedendosi pur pel Telescopio essi raggi luminosi intorno alle Stelle, non si potrà ridurre il minimo ricrescimento di quelle nella perdita di questi, essendo, che non si perdono; vi rispondo, che l' accrescimento è grandissimo come in tutti gli altri oggetti, e che il vostro errore sta (come sempre si è detto) nel paragonar voi la Stella insieme con tutto il suo irraggiamento visto coll'occhio libero, col corpo solo della Stella veduto collo strumento distinto dalla sua piazza radiosa, della quale egli talvolta compar maggiore, e tal volta eguale, secondo la grandezza della Stella vera, e la multiplicazion del Telescopio, e quando comparisce minor di esso irraggiamento, tuttavia si scorge il suo disco, come ho detto, tra l' estremità della capellatura. E una accomodatissima riprova dell'accrescimento grande, come in tutti gli altri oggetti, è il pigliar Giove coll'occhiale avanti giorno, e andarlo seguitando fino al nascer del Sole, e più oltre ancora, dove si vede il suo disco pel Telescopio sempre grande nell'istesso modo, ma quel che si vede coll'occhio libero, crescendo il candor dell'aurora, si va sempre diminuendo, sicchè vicino al nascer del Sole, quel Giove, che nelle tenebre superava d'assai ogni Stella della prima grandezza, si riduce ad apparir minore di quelle della quinta, e della sesta, e finalmente ridottosi quasi ad un punto indivisibile, nascendo il Sole, si perde del tutto; nulladimeno sparito all'occhio libero, si seguita egli pur di vederlo tutto il giorno, grande, e ben circolato, ed io ho uno stromento, che me lo mostra, quando è vicino alla Terra, eguale alla Luna veduta liberamente. Non è dunque cotal

tal

tal ricrescimento minimo, o nullo, o grande, come di tutti gli altri oggetti. Io vi voglio, Sig. Sarsi, pigliare alla stracca, se non potrò prendervi correndo. Volete voi una nuova dimostrazione per prova, che gli oggetti in tutte le distanze crescono nella medesima proporzione? Sentitelo. Io vi domando se posti quattro, sei, o dieci oggetti visibili in varie lontananze, ma in guisa però, che tutti si vedano nella medesima linea retta, sicchè il più vicino occupi tutti gli altri, vi domando dico, se tenendo l'occhio nel medesimo luogo, e riguardando i medesimi oggetti col Telescopio, voi gli vedrete pur posti in linea retta, o nò, sicchè il vicino non vi asconda più gli altri, ma ve gli lasci vedere? credo pur che voi risponderete, ch'ei vi compariranno per linea retta, essendo realmente per linea retta disposti. Ora stante questo, immaginatevi quattro sei, o dieci bacchette diritte, tra di lor parallele, poste in distanze disuguali dall'occhio, ed esse di lunghezze pur disuguali, e le più lontane maggiori, e di mano in mano le più vicine minori in modo, che gli estremi termini loro si vedano posti in due linee rette, una a destra, e l'altra a sinistra, pigliate poi il Telescopio, e riguardatele con esso già per la concession fatta i medesimi termini, tanto i destri, quanto i sinistri si vederanno pure in due linee rette come prima, ma aperte in maggiore angolo. E come ciò sia, Sig. Sarsi, questo appresso i Geometri si domanda ricrescer tutte quelle linee secondo la medesima proporzione, e non ricrescer più le vicine, che le lontane, cedete dunque, e tacete.

50 *Sed videamus quam rectè, ex Peripatetica disciplina, atque ex experimentis sibi arma contra Aristotelem fabricet Galileus. Praeterea, inquit, Cometam flammam non fuisse, ex ipsa experientia, & Peripateticorum dicto deducimus, quo affirmant, nullum corpus lucidum esse perspicuum, experientia verò docet flammam vel minimam unius candelae impedimento esse, quominus objecta ultra ipsam posita conspiciantur: si ergò Cometam flammam fuisse, quis dixerit, dicendum eidem erit, Stellas ultra illam positas, ab ea celari debuisse; & tamen per Cometae caudam, lucidissimè intermicantes easdem Stellas vidimus. Haec ille: in quibus, mirari satis non possum, hominem magni alioqui nominis, atque experimentorum amantissimum, ea disertè adeò asseverasse, quae obviis ubique experimentis redargui facilè possent. Quamvis enim Peripateticorum dictum, si rectè intelligatur, verissimum sit; (omne enim corpus, ad hoc ut illuminetur, vel potius illuminatum appareat, excurrentem ulterius lucem quasi sistere, ac reprehendere debet; perspicuum autem, utpotè eidem luci pervium, eam terminare non potest: ex quo dicendum est, corpus quodcumque, eo clarius illuminandum, quo plus opaci, minusque habuerit perspicui) nullus tamen est, qui neget, reperiri corpora partim perspicua, partim opaca, quae partem lucis aliquam terminent, quo lucida appareant, aliquam verò liberè transire permittant; qualia sunt nubes rariores, aqua, vitrum, & hujusmodi multa, quae & lumen in superficie terminant, & ad aliam partem idem transmittunt. Quare nihil est, cur ex hoc dicto quidquam momenti suis experimentis Galileus adjectum putet. Experimenta porrò ipsa falsa deprehenduntur. Affirmo igitur candelae flammam objecta ultra se posita, ex oculis non auferre, & perspicuam esse. Huic primum dicto adstipulantur sacrae litterae, cum de Anania, Azaria, ac Misaele in fornacem, Regis jussu, conjectis agunt. Sic enim Regem ipsum loquentem inducunt: Ecce ego video quatuor viros, solutos, & ambulantes in medio ignis, & nihil corruptionis in eis est, & species quarti similis filio Dei. At ne quis existimet id pro miraculo habendum; idem probatur iterum ex eo, quia in candelae flammam, medio loco consistens videtur ellychnium, seu nigricans, seu candens. Praeterea cum strues aliqua ingens lignorum inceditur, medias inter flammas semiusta ligna, & carbones accensos liberè prospectamus: cum tamen saepè maximam flam-*

ma-

Digitized by Google

media vis, oculum inter, atque obiectum lignum, media consistat; flamma igitur perspicua est.

Secundo quidcumque opacum interponitur, & obiectum positum, eiusdem obiecti aspectum impedit, sive magno, sive parvo ab oculo distet intervallo. Ita v. gr. lignum aliquod, sive rem quampiam attingat, sive ab illa multum removeatur (si tamen inter illam, atque oculum substiterit) eam videri non permittet; quod in flamma non accidit, haec enim quascumque res, ultra se positas, si non longe distent, sed easdem è proximo vehementer illuminet, semper videri patietur, quod quilibet experiri facile potest, si legendo aliquid ultra lumen collocaverit, unius tantum digiti intervallo, tunc enim characteres illos a flamma obtectos facile perleget; flamma ergo perspicua est, & luminosa, quod Galilaeus negat, eiusque oppositum, tanquam principium, contra Aristotelem disputaturus, assumit.

Quod si quis quaerat, cur obiecta ultra flammam posita, si saltem ab eadem longe remota fuerint, non conspiciantur; hanc ego huius rei causam assigno, quia nimirum obiectum movens potentiam vehementius, impedit ne videantur obiecta reliqua, ad eandem potentiam movendam minus apta; obiecta autem quaelibet eo vehementius ceteris paribus, potentiam movent, quo sunt lucidiora: quia igitur obiecta, longè ultra flammam posita, multo minus illuminantur, quam flamma ipsa; ideo haec potentiam veluti totam explet, obruitque, nec obiecta alia videri permittit, & propterea quo obiecta eadem sunt flammae propiora, quia tanto magis illuminantur, eo etiam magis apta sunt movere potentiam, ac proinde tunc conspiciuntur, maiori siquidem illustrata lumine, cum flamma pene ipsa contendunt. Quare si aut flamma obtusiori splendeat lumine, aut obiectum ultra illam positum, luminosum ex se sit, aut ab alio vehementer illuminatum, nunquam illius aspectum interposita flamma impediet, quamvis longissime obiectum illud a flamma distet. Hoc etiam quibusdam experimentis confirmare placet.

Incendatur distillatum vinum, quod aquam vitis vulgo appellant; eius enim flamma, cum non admodum clara sit, liberam rerum imaginibus ad oculum viam relinquet, ut etiam minutissimos quosque characteres perlegi patiatur. Idem accidit in flamma ex incenso sulphure excitata, quae, colorata licet sit, & crassa, vix tamen quidquam impedimenti eisdem rerum imaginibus affert.

Secundo sit licet flamma clarissimo, ac micanti lumine, si tamen alterius candelae lumen ultra illam collocatum, longe etiam removeris; inter vicinioris flammae lucem, remotiorem flammam intermicantem cernes. Cum ergo Stellae corpora sint luminosa, & quavis flamma longè clariora, nil mirum, si non potuit earundem aspectus ab interposita Cometae flamma impediri; ac proinde nihil detrimenti ex hoc Galilei argumento patitur Aristotelis opinio.

Tertiò non luminosa solum illa, quae propria fulgent luce, ab interposita flamma velari non possunt, sed ne alia quidem corpora opaca, si tamen ab alio lumine illustrentur. Ita interdiu, si quid aspexeris à Sole illuminatum, nullius interpositu flammae, impediri eius aspectus poterit. Constat igitur satis superque, flammas perspicuas esse, atque hoc etiam non obstare, quominus Cometa flamma esse potuerit.

E tempo, Illustris. Signore, di venire a capo di questi pur troppo lunghi discorsi. Però passiamo a questa quarta, ed ultima proposizione. Quì come ella vede, dice il Sarsi non potersi a bastanza stupire, che io avendo qualche nome di avveduto osservatore, ed applicato assai all'esperienze, mi sia ridotto ad affermar constantemente quelle cose, che si possono agevolissimamente confutare con esperimenti manifesti, ed apparecchiati per tutto, de' quali poi ne apporta molti; onde egli apparisca altrettanto veridico, e diligente sperimentatore, quanto io male accorto, e mendace. Dirò prima

brevemente quello, che persuase il Sig. Mario a scrivere, e me a presta
gli assenso, che quando la Cometa fusse una fiamma, dovesse asconderci
Stelle; poi anderò considerando l'esempio, e ragioni del Sarsi; lasciando
ultimo a V. S. Illustriss. il giudicar qual di noi sia più difettoso, e ma
avveduto nel suo esperimentare, e discorrere. Considerando noi, il traspa
re di un corpo non esser altro, che un lasciar vedere gli oggetti posti o
tre di se, ci persuademmo, che quanto esso corpo trasparente fusse men v
sibile, tanto potesse meglio trasparere, onde l'aria trasparentissima è d
tutto invisibile; l'acqua limpida, ed i cristalli ben tersi trapposti trà ogge
visibili, poco per se stessi si scorgono; dalchè ci pareva, che assai a pr
posito si potesse all'incontro inferire, i corpi quanto più per se stessi fu
visibili, dover esser tanto meno trasparenti; e perchè tra i corpi visibili p
se stessi le fiamme per avventura parevano non esser degli infimi, però gi
dicammo quelle dovere esser poco trasparenti; l'autorità poi di Aristoti
e de' Peripatetici aggiunta a questo discorso ci confermò nell'opinion
circa la qual autorità mi par da notare, come il Sarsi le vuol dare altra i
terpretazione da quella, che apertamente suonan le parole, e dice, che i
tesa bene è verissima, e che il senso è, che i corpi, acciocchè si possano i
luminare, non devono esser trasparenti; e non che i corpi lucidi non s
trasparenti. Ma se il Sarsi la piglia in quel senso, perchè così gli par la pro
posizion vera, adunque bisogna, che ei lasci l'altro, perchè in quello g
paia falsa (perchè quanto alle parole meglio s'adattano a questo, che a quel
lo) tuttavia egli medesimo poco di sotto, non pure afferma, ma con pi
esperienze conferma, i corpi luminosi impedir la vista delle cose poste olt
di loro, dove scrive: *Nam hæc etiam rerum ultra ipsam positarum aspectum impe
diunt*, e quel che segue. Ma tornando al primo discorso, dico, che oltr
all'autorità de' Peripatetici, ci confermò ancora più il veder finalmente pe
esperienza un vetro infocato impedirci assai la vista degli oggetti, che fred
do distintamente ci lascia scorgere, e l'istesso far la fiammella di una cande
la, e massime colla sua superior parte più lucida dell'inferiore, che è intor
no al lucignolo, la quale è più tosto fumo non bene infiammato, che ver
fiamma. Di più avendo noi osservato la grossezza del corpo, benchè per s
stesso non molto opaco, importar tanto, che v. gr. una nebbia la quale i
profondità di venti, o trenta braccia non ci leva la vista di un tronco mol
tiplicata all'altezza di 200. o 300. ci toglie del tutto anco la vista del So
le stesso, pensammo non esser lontano dal ragionevole il creder, che l
non transparenza, ed opacità di una fiamma non potesse mai essere cos
poca, che ingrossata in profondità di centinaia, e centinaia di braccia
non ci dovesse impedir l'aspetto delle minute Stelle. Conchiudemmo pe
tanto la profondità della chioma della Cometa (che pur bisogna, che fu
non dirò col Sarsi, e suo maestro, 70. miglia, ma al manco tante canne
quando ella fusse una fiamma, doverci ascondere le stelle, il che vedend
noi, che ella non faceva, ci parve avere argomento assai concludente pe
provar, che ella non fusse uno incendio. Ora il Sarsi, curando poco,
niente la principal sustanza di tutto questo ragionevolissimo discorso, ap
piccandosi a quel sol detto del Sig. Mario, che la fiammella di una can
dela non è trasparente, si persuade, e promette la vittoria, tuttavolta
che ei possa mostrare la detta fiammella aver pur qualche trasparenza;
dice, che chi avvicinerà a quella un foglio scritto, sicchè quasi la tocchi
e porrà diligente cura, potrà vedere i caratteri; alchè io aggiungo, tu

tal-

Digitized by Google

tal volta, che ei sia di vista perfettissima; perchè io, che però non son losco, stento a poterli vedere, servendomi anco degli occhiali, quanto più posso, da vicino. E ben vero, che oltre alle dette, molte altre esperienze adduce il Sarsi, tra le quali, e per riverenza, e per religiosa pietà, e per esser ella di suprema autorità, debbo primieramente far considerazione sopra quella, che il medesimo Sarsi ripone nel primo luogo, pigliandola dalle Sacre lettere, dove insieme col Sig. Mario noto le parole della Scrittura precedenti alle citate dal Sarsi, le quali mi par, che dicano, che avanti, che il Re vedesse l'Angelo, e i tre fanciulli camminar per la fornace, le fiamme fussero state rimosse; che tanto a noi par, che importino le parole del Sacro Testo, che son queste: *Angelus autem Domini descendit cum Azaria, & sociis eius, & excussit flammam ignis de fornace, & fecit medium fornacis quasi ventum roris flantem.* E noto, che dicendo la Scrittura *flammam ignis*, par, che voglia far distinzione tra la fiamma, e il fuoco, e quando poi più a basso si legge, che il Re vede camminar le quattro persone, si fa menzione del fuoco, e non della fiamma: *Ecce ego video quatuor viros solutos, & ambulantes in medio ignis.* Ma perchè io potrei grandemente ingannarmi nel penetrare il vero sentimento di materie, che di troppo grande intervallo trapassano la debolezza del mio ingegno, lasciando cotali determinazioni alla prudenza de' maestri in Divinità, anderò semplicemente discorrendo tra queste inferiori dottrine col protesto d'esser sempre apparecchiato ad ogni decreto de' superiori, non ostante qualsivoglia dimostrazione, ed esperimento, che paresse essere in contrario. E ritornando all'esperienze del Sarsi, per le quali ei ci fa vedere trasparir per varie fiamme diversi oggetti, dico, che posso liberamente concedergli tutto questo esser vero; ma di nessun sollevamento alla sua causa, per lo stabilimento della quale non basta, che la fiamma interposta sia profonda un dito, e che gli oggetti altrettanto vicini gli sieno, nè molto più lontano il riguardante, ovvero, che gli oggetti sieno dentro alle stesse fiamme, ed anco nella parte bassa pochissimo lucida; ma ha di bisogno (altrimenti resterà a piè) di farci toccar con mano, che una fiamma ancorchè profonda centinaia, e centinaia di braccia, e lontanissima dal riguardante, e dagli oggetti visibili, non però ce ne impedisca la veduta; che è quanto se dicessimo, che gli faccia di mestier provare, che la fiamma arrechi assai meno impedimento, che se fusse altrettanta nebbia, la qual nebbia è tale, che trapostane non solo alla grossezza di un dito, ma di quattro, o sei braccia non arreca impedimento veruno, ma in profondità di 100. o 200. asconde l'istesso Sole, non che le Stelle. E finalmente io non mi posso contener di rivolgermi un poco al medesimo Sarsi, che si stupisce del mio inescusabil mancamento nell'uso dell'esperienze. Voi dunque, Sig. Sarsi, mi tassate per cattivo sperimentatore, mentre nell'istesso maneggio errate, quanto più gravemente errar si possa? voi avete bisogno di mostrarci, che la fiamma interposta non basta, contro alla nostra asserzione, ad occultarci le Stelle, e per convincerci coll'esperienze dite, che provando noi a riguardare uomini, tizzoni, carboni, scritture, e candele posti oltre alle fiamme sensatamente gli vederemo, nè mai vi è venuto in pensiero di dirci, che noi proviamo a guardar le Stelle? e perchè in buona ora non ci avete voi detto alla bella prima: interponete una fiamma trà l'occhio, e qualche Stella, che voi nè più nè meno la vederete? Mancano forse le Stelle in Cielo? e questo è esser destro, ed avveduto sperimentatore? Io vi domando, se la fiamma della Cometa è come le

Digitized by Google

noſtre, o di altra natura? ſe di altra natura, l'eſperienze fatte nelle noſtre non hanno forza di conchiudere in quelle: ſe è come le noſtre, potevate immediatamente farci veder le ſtelle per le noſtre, laſciando ſtare i tizzoni, i funghi, e l'altre coſe, e quando dite, che dopo la fiammella di una candela ſi ſcorgon i caratteri, potevate dire, che ſi ſcorge una Stella. Sig. Sarſi chi voleſſe trattarla con voi, come ſi dice mercantilmente, cioè con una bilancia ſottiliſſima, e giuſtiſſima; direbbe, che voi foſte in obbligo di fare accendere una fiamma lontaniſſima, e grandiſſima, quanto la Cometa, e farci per eſſa veder le ſtelle, atteſochè e la grandezza della fiamma, e la lontananza dell'occhio da quella importano aſſaiſſimo in queſto fatto e ſe ne deve tener gran conto: ma io per farvi ogni agevolezza, e vantaggio, mi voglio contentare di aſſai meno, e voglio prepararvi mezzi accomodatiſſimi per voſtro biſogno. E prima, perchè l'eſſere la fiamma vicina all'occhio importa aſſai per vedere gli oggetti meglio, in vece di porla rimota, quanto la Cometa, mi contento di una diſtanza di cento braccia ſolamente; inoltre perchè la profondità, e groſſezza del mezzo ſimilmente importa aſſaiſſimo, in vece della groſſezza della Cometa, che è, come ſapete, tante centinaia di braccia, mi baſta quella di dieci ſolamente; inoltre perchè l'eſſer l'oggetto, che ſi ha da vedere lucido, arreca parimente vantaggio grandiſſimo, come voi medeſimo affermate, mi contento, che tale oggetto ſia una ſtella di quelle, che ſi vider per la chioma della noſtra Cometa, le quali ſtelle per voſtro detto in queſto luogo ſono di gran lunga più chiare di qualſivoglia fiamma; e poi ſe con tutti queſti, tanto per la cauſa voſtra vantaggioſi, apparecchi, voi fate vedere per la traſparenza di cotal fiamma la Stella, voglio confeſſarmi per convinto, e predicar voi pel più cauto, e ſottile ſperimentatore del Mondo; ma non vi ſuccedendo, non ricerco altro da voi, ſe non che col ſilenzio ponghiate fine alle diſpute, come ſpero, che ſiete per fare, perchè ſe mai vi accaderà di veder queſta ſcrittura, la qual rimane nell' arbitrio di queſto Signore, a cui ſcrivo, di moſtrarla a chi più gli piacerà, vederete, come devo fare chi ſi piglia per impreſa di volere eſaminar gli altrui componimenti, che è non laſciar coſa veruna ſenza conſiderarla, non (come avete fatto voi) andar a guiſa della Gallina cieca dando or qua, or là tanto del becco in terra, che s'incontri in qualche grano di miglio da morderlo, e roderlo. E per finir queſta parte, non potete negar d'aver voi medeſimo compreſo, e confeſſato, che dalle fiamme interpoſte qualche ſenſibile impedimento, anco per l'occhio voſtro ne deriva: imperocchè ſe niente aſſolutamente d'offuſcamento arrecaſſero, ſenza altri avvertimenti, e cautele d'eſſer gli oggetti più, o men lontani dalla fiamma, più, o men lucidi, ed eſſe fiamme nate più da zolfo, o da acquavite, che da paglia, o da cera, avereſte riſolutamente detto, ſia la fiamma, e l'oggetto qualunque ſi voglia, neſſuno impedimento ne naſce, ma ſi vede per l'aria libera, e pura: ed oltre a queſto, poco più à baſſo parlando delle coſe, che non riſplendono per ſe ſteſſe, come le fiamme, ma ſono illuminate da altri, dite, che queſte ancora impediſcono la viſta degli oggetti, dove la particola *ancora* moſtra, che voi concedete qualche impedimento nelle fiamme. Ma che più? ſe elle non punto impediſſero, a chi mai ſarebbe caduto in penſiero di dire, ch'elle non ſieno traſparenti? ci è dunque anco per voi ſteſſo qualche ſenſibil offuſcazioncella (dico, per voi ſteſſo, perchè per noi, o per gli altri l'impedimento è aſſai grande) e le voſtre eſperienze

son fatte intorno a fiammelle così piccole, che [illegible] l'impedimento d'altrettanta nebbia sarebbe stato del tutto insensibile; adunque le vostre fiamme impediscono più, che altrettanta nebbia; ma tanta nebbia, quanta è la profondità della Cometa, cela, e totalmente toglie la vista del Sole; adunque quando la Cometa fusse una fiamma doverebbe essere bastante ad ascondermi il Sole, non che le Stelle, le quali ella non asconde, adunque non è una fiamma. E perchè quanto per sostenere un falso sono scarsi tutti i partiti, tanto per istabilimento del vero sopprabbondano i contrari veri, io voglio accennare a V. S. Illustriss. certo particolare, per lo quale mi par, che si confermi l'opinion d'Aristotile esser falsa. Avvengachè natura di tutte le fiamme conosciute da noi è di dirizzarsi all'in sù, restando il lor principio, e capo nella parte inferiore, se la barba della Cometa fusse una fiamma, ed il suo capo fusse la materia, ond'ella trasse origine, bisognerebbe, che la chioma direttamente si dirizzasse verso il Cielo, dal che ne seguirebbe una delle due cose, cioè, o che la chioma si vedesse sempre a guisa di ghirlanda intorno al capo, il che sarebbe, quando il luogo della Cometa fusse altissimo, ovvero (e questo accaderebbe, quand'ella fusse poco lontana da terra) bisognerebbe, che nel nascere prima nascesse l'estremità della barba, ed in ultimo il capo, ed alzandosi verso il mezzo del Cielo, quanto più il capo fusse vicino al nostro Zenit, tanto la barba doverebbe apparire più breve, e nel vertice stesso dovrebbe apparir nulla, o circondante il capo intorno intorno, e finalmente nell'andar verso l'occaso la barba doverebbe parere rivolta al contrario, sicchè il capo si vedesse inchinare all'occidente prima di lei, altrimenti quando la barba andasse avanti, come nel nascere, converrebbe, che la fiamma, contro alla sua naturale inclinazione, e contro a quello, che faceva, quand'era nelle parti orientali, risguardasse all'ingiù: ma tali accidenti non si veggono nella Cometa, e suo movimento, adunque non è una fiamma.

51. *Illud etiam omitti non debet, eodem, quo Aristotelem urget, argumento Galileum premi. Sic enim ille: Flammæ perspicuæ non sunt, Cometæ autem coma perspicua est, ergo flamma non est: At ego adversus Galilæum sic. Luminosa perspicua non sunt, Cometæ coma perspicua est, ergo luminosa non est. Esse autem perspicuam indicant Stellæ, ejus interpositu, nulla ex parte celatæ; præterea, comam hanc luminosam esse, asserit idem Galileus, dum illa ex illuminato vapore existere contendit; vapor enim illuminatus corpus est luminosum. Neque dicat, loqui se de luminosis, nativo, ac proprio lumine fulgentibus, non autem de iis, quæ lumen aliunde accipiunt. Nam hæc visum, rerum ultra ipsa positarum, æque ac illa impediunt, si enim pila aliqua vitrea, aut amphora, vino, aut re alia quacumque, plena fuerit, & lumini exponatur, iis tantum partibus, ex quibus lumen non reflectit, nec illuminata comparet vinum ostendet; ea vero parte, qua lumen ad oculum remittit, nil nisi lucidum quid, & candens spectandum offert: idem in Aquis etiam a Sole illuminatis accidit, in quibus pars illa, qua Sol ad oculum reflectitur, nihil ultra se positum videri patitur, reliquæ vero partes lapillos, atque herbas in fundo subsidentes ostendunt. Quare illuminatorum etiam corporum erit, ulteriora objecta velare, ne videantur; atque hæc etiam luminosa dici poterunt. Si ergo hæc apud Galilæum nullam admittunt perspicuitatem, per Cometæ barbam, vel luminosam, vel illuminatam, Stellas videre non possumus; at potuimus tamen; ergo & illuminata fuit Cometæ barba, & perspicua.*

Hæc ego omnia eo libentius affero, quod ea facile, quivis intelligat; cum non ex illis linearum, atque angulorum tricis pendeant, ex quibus non omnes æque facile se expedire norunt, hic enim, si quis oculos habeat, ingenij etiam huic abunde erit.

Qui, com'ella vede, vuole il Sarsi ritorcere il mio medesimo argomento contro di me, ma quanto felicemente questo gli succeda anderemo brevemente esaminando. E primo moto, com'egli per effettuar questa sua intenzione, incorre in qualche contradizione a se medesimo, e quello di che più mi maraviglio, senza necessità. Di sopra, perchè così compliva alla sua causa, fece ogni sforzo di provar, come le fiamme sono trasparenti, sicchè per esse si posson vedere le Stelle: qui per convincermi colle mie armi, avendo egli bisogno, che i corpi luminosi non sieno trasparenti, si mette a provare così essere con molte esperienze; onde pare che e' voglia, che i corpi luminosi sieno, e non sieno trasparenti, secondo, che ricerca il bisogno suo, ed in questo inconveniente, cad' egli senza necessità alcuna, atteso, che senza dar pur ombra di contradizione col mostrar di voler ora quello che poco fa aveva negato, bastava, che ei dicesse (senza porsi egli stesso a dimostrarlo) che noi medesimi avevamo affermato generalmente, i corpi luminosi non esser trasparenti; nè aveva occasione di temer, che io fussi per venire a distinzion di luminosi per se, o per altri, imperocchè io ho sempre creduto, che tal ricorso non serva, se non per quelli, che da principio non si son saputi ben dichiarare; e se il Sig. Mario avesse fatto differenza trà questi corpi, e quelli si sarebbe dichiarato a tempo, e non averebbe aspettato, che l'avversario l'avesse avuto a fare accorto del suo mancamento. Dico dunque, che è verissimo, che qualunque illuminazione, o propria, o esterna impedisce la trasparenza del corpo luminoso, ma non bisogna, Sig. Sarsi, che voi intendiate, che dicendo noi così, vogliamo inferire, che per ogni minima luce, il corpo, che la riceve debba divenir così opaco, com'è una muraglia; ma che secondo la maggiore, o minor lucidità, perda più, o meno della trasparenza, E così veggiamo nel principio dell'Aurora, secondo, che la Regione vaporosa comincia a partecipare un pochetto di lume, perdersi le minori Stelle; da poi crescendo lo splendore perdersi anco le maggiori, e finalmente nella massima illuminazione celarsi quasi la Luna stessa. Inoltre quando per qualche rottura di nuvole noi veggiamo scendere fino in terra quei lunghissimi raggi di Sole, se vi porrete ben cura, vedrete notabil differenza circa lo scorgere le parti d' un monte opposto, imperocchè quelle, che sono oltre a i raggi luminosi, si scorgono più offuscate dell'altre laterali, che non vengono da essi raggi traversate; e così parimente scendendo un raggio di Sole per qualche finestrella in una stanza ombrosa, come talor si vede per qualche vetro rotto in alcuna Chiesa, tutti gli oggetti opposti in quella parte, dove il raggio gli traversa, si veggono meno distintamente, mentre però il riguardante sia in luogo, onde ei vegga il raggio luminoso distinto, il che non avviene da tutti i siti indifferentemente. Ora stanti queste cose vere, dico (e così si è sempre detto) potere esser, che la materia della Cometa sia assai più sottile dell'aria vaporosa, e meno atta ad illuminarsi, che così ne persuade il vederla noi sparir nell'Aurora, e nel crepuscolo, trovandosi il Sole ancora assai sotto l'orizonte, sicchè, quanto alla lucidità, non ci è ragione, perchè ella debba asconderci le Stelle più della Region vaporosa. Quanto poi alla profondità; prima la Region vaporosa è grossa molte miglia, di poi noi non siamo in necessità di por la barba della Cometa di smisurata profondità, non avendo determinato, nè quanto sia il Diametro del capo, nè se egli è rotondo, nè quanto sia la lontananza, con tuttociò, quando anco altri volesse porla profonda 8. o 10. miglia non si vede nascerne inconveniente alcuno, perchè anco l'aria porosa in tanta, e mag-

maggior profondità, ed illuminata, quanto la barba della Cometa, lascia veder le Stelle.

52. *Illud praeterea à Galilæo Aristoteli objicitur, male illum ex Cometis prædicere ausum, fore non admodum pluvium, sed siccum potius, ventorum etiam ingentem vim, ac Terræ motus, portendi. Cum enim, inquit, Cometæ nihil aliud Aristoteli sint nisi ignes, hujusmodi exhalationum veluti alluvione voracissimi; si nullas reliquias ab iisdem relinquendas dixeris, longe sapientius pronunciaris. Sed ego longe aliter sentiendum existimo. Nam si quò in urbe, per fora, ac vias, magnam frumenti vim dispersam negligenter haberi, aut si forte vilissima quæque capita, ac plebeculæ sordes opiparè semper epulari videas, an non inde tantam rei frumentariæ, ac totius annonæ facultatem sapienter arguas, ut nulla ibidem in longum tempus metuenda sit inopia? Ita plane dicendum. Atqui halituum sedes angustis, ut plurimum, terminis, ac veluti in horreo frumentum, includitur; neque ad illas plagas, quibus vorax flamma dominatur, facile producitur, nisi quando eorundem ingens copia inferioribus sedibus capi non potest, aut forte iidem sicciores, ac rariores effecti, omnem aqueam exuerint qualitatem. Quare non inepte Aristoteles ex Cometis, hoc est, ex hujusmodi exhalationibus ad ignem usque, adeo non parce, sed effluentes, productis, intulit, inferiora hæc omnia iisdem maxime abundare. Neque hinc sequitur, ab eo igne nullas eorundem halituum reliquias relinquendas, his enim ea tantum absumit, quæ supra non capaces inferioris sedis angustias ad ignis plagam elevantur, qui postea ignis non in alienas regiones irrumpit, sed suo semper fixus in regno, ea sibi vendicat, quæ propius ad illum accesserint, aut quasi ab humidioribus impressionibus transfugæ, ad illum defecerint: & propterea potuit Aristoteles hinc etiam ventos, sicciorem anni temperiem, aliaque hujusmodi pronunciare. De nostro certe Cometa, si quis tale aliquid prædixisset, potuisset ab eventu ipso id egregiè confirmare, nam & annus siccior solito extitit, insolentes ventorum, vehementesque flatus experti sumus. Terræ motibus magna Italiæ pars concussa, idque alicubi non parvo Urbium, atque Oppidorum damno. Quid igitur? an non sapienter, ut alia multa, hæc etiam Aristoteles enunciavit?*

L'esempio, in virtù del quale crede il Sarsi di poter difendere Aristotile, e mostrar l'obiezione del Sig. Mario invalida, a me par, che non molto si assesti al caso esemplificato. Che il veder per le strade, e per le piazze copia di biade arguisca esser di quelle maggiore abbondanza, che quando non se ne veggono, ha molto ben del ragionevole, imperocchè è in potere, ed in arbitrio de i Padroni l'esporle, ed il celarle; e di più il farne mostra non le consuma, o diminuisce punto, i quali due particolari non hanno luogo nel caso della Cometa. E per avventura esempio più proporzionato sarebbe, se alcuno dicesse in cotal modo: che l'Isola Cuba abbondi di cinnamomi, e cannelle, ce ne sia grande argomento il sapere, che gl'Isolani fanno fuoco di quelle continovamente, il discorso è concludente, perchè essendo in arbitrio loro l'arderle, o nò, quando ne avesser penuria, l'userebbon per condimento solamente, come noi. Ma quando venisse avviso, che i mesi passati per certo accidente si fusse attaccato fuoco nella gran selva de' cinnamomi, e che gl'Isolani non furono potenti ad estinguer le fiamme, ritrovandosi in questo tempo assai lontani dal luogo, sicchè ella irreparabilmente arse; se alcun mercante da tale accidente insolito volesse a i nostri Aromatari pronosticare una straordinaria abbondanza, poichè dove per l'ordinario se ne abbruciano a fascetti, questa volta si è fatto a boscaglie intere, io credo, che ei verrebbe riputato persona molto semplice, e quello, che vedendo dalle fiamme divorar le biade mature della sua possessione, si

rallegrasse, e si promettesse di essere per empire assai più del solito i suoi granai, poichè ven'è da abbruciare a moggia, credo, che sarebbe tenuto stolto affatto. La materia di che si fa la Cometa, o è della medesima, di che si producono i venti, o è diversa; se è diversa, non si può dalla copia di quella arguire abbondanza di questa, più che se alcuno dal veder molta vena, si promettesse gran raccolta di olio; se è dell'istessa, attaccato, che vi sia il fuoco, arderà tutta.

§ 53. *Quid porro ex his omnibus inferri non immerito possit, non ex me, sed ex Galilæo ipso audiendum censeo. Ille enim, cum sua hæc experimenta exposuisset, addidit: Hæc nostra sunt experimenta, nostræ hæ conclusiones, ex nostris principiis, nostrisque optimis rationibus deductæ. Si falsa experimenta, si vitiosæ fuerint rationes, infirma, ac debilia futura etiam sunt dictorum nostrorum fundamenta. His ego nihil ultra addendum existimo.*

Atque hæc illa sunt, quæ mihi in hac disputatione, ob meam erga præceptorem observantiam, dicenda proposui; quibus ostendi, certe conatus sum; primum istam à Galilæo (atque hic princeps fuit scribendi scopus) querelarum materiam, præceptori meo, à quo ille perhonorifice semper est habitus, oblatam fuisse. Deinde licuisse nobis, in edita illa disputatione, per parallaxim, ac motus Cometici observationes, eiusdem Cometæ à Terra distantiam metiri, atque ex Tubo optico, parvum admodum Cometæ incrementum afferente, aliquid etiam momenti rebus nostris accedere potuisse. Præterea non æque eidem Galilæo licuisse, Cometam è verorum luminum numero excludere, ac severas adeo motus rectissimi leges eidem præscribere; ad hæc constare ex his, aërem ad cæli motum moveri, accendi, calefieri; atque incendi posse, ac motum per attritionem calorem excitari, nulla licet pars attriti corporis deperdatur. Aërem illuminari posse, quotiescumque crassioribus vaporibus admiscetur. Flammas lucidas simul esse, atque perspicuas; quæ Galilæus ita se habere negavit. Falsa denique deprehensa experimenta illa, quibus fere unis elusiones placitis nitebantur. Hæc autem innuere potius, quam fusius explicare volui; cum neque plura exigi viderentur, ut pateret omnibus, neque ulli, in disputatione nostra, à nobis iniuriam illatam, neque nos infirmis rationibus ductos, eam, quam proposuimus, sententiam cæteris omnibus prætulisse.

Qui, com'ella vede, il Sarsi fa due cose, la prima contiene implicitamente il giudicio, che altri deve fare della debolezza de' fondamenti della nostra dottrina, appoggiandosi ella sopra esperienze false, e ragioni manchevoli, com'egli pretende d'aver dimostrato: Aggiunge poi nel secondo luogo un catalogo, e racconto delle conclusioni contenute nel discorso del Sig. Mario, e da se impugnate, e confutate. In risposta alla prima parte, io, ad imitazion del Sarsi, liberamente rimetto al giudicio da farsi circa la saldezza della nostra dottrina in quelli, che attentamente avranno ponderate le ragioni, e l'esperienze dell'una, e l'altra parte, sperando, che la causa mia sia per esser favoreggiata non poco dall'aver io di punto in punto esaminato, e risposto ad ogni ragione, ed esperienza prodotta dal Sarsi, dov'egli ha trapassata la maggior parte, e la più concludente di quelle del Sig. Mario, le quali tutte io avevo fatto pensiero (ed era in contraccambio del catalogo del Sarsi) di registrar nominatamente in questo luogo; ma postomi all'impresa, mi è mancato e l'animo, e le forze; vedendo, che mi saria stato bisogno trascriver di nuovo, poco meno, che l'intero trattato del Sig. Mario, però per minor tedio di V. S. Illustrissima, e mio, ho risoluto più tosto di rimetterla ad un'altra lettura di quello stesso trattato.

LET-

LETTERA
AL MOLTO REVERENDO P.
TARQUINIO
GALLUZZI
DELLA COMPAGNIA DI GESU'
DI MARIO GUIDUCCI

Nella quale si giustifica dall' imputazioni dategli da Lotario Sarsi Sigensano nella Libra Astronomica, e Filosofica.

Digitized by Google

MOLTO REVERENDO PADRE, E MIO SIG. OSSERVANDISSIMO.

SE l'Autore della Libra Astronomica, e Filosofica si fosse tenuto entro a' termini di difender l'opinione del P. Orazio Grassi, intorno alla lontananza delle Comete, per lo poco, o niuno accrescimento, ch' elle acquistan dall'occhiale, impugnata da me in un mio discorso a gli Accademici Fiorentini: e ancora si fosse allargato a confutar qualsivoglia altra conclusione, fermata da me in detto ragionamento; ma non fosse poi trascorso nelle imputazioni, e mordacità, siccome egli ha fatto, io mi sarei volentieri conformato col parere della P. V. molto Reverenda, di terminar questa disputa nel mio silenzio. Imperciocchè, liberamente renunziando a quell'aura popolare, la quale, in somiglianti controversie di lettere, proclama semper per vincitore colui, c e più pertinacemente contende, avrei, con animo tranquillo, e senza alcuna ansietà, da i pari a Lei, cioè da gli uomini scienziati, e discreti, atteśane la sentenza. Ma essendomi molto più agevole a disprezzar cotale stima, ed applauso, che quell'opinione, qual'altri, mediante tai note, avesse potuto concepire, che'l mio proceder fosse lontano dal termine d'uomo costumato, ed ingenuo, m'è convenuto, per l'obbligo, che ciaschedun tiene alla difesa della propria fama, come tacciato in questa parte, allontanarmi dal suo amorevol consiglio, ma non di tanto, che io perda di vista quella moderazione, alla quale Ella m'ha confortato. Anzi essendo io, fin' al principio, che uscì fuori tale scrittura, e per consiglio degli amici, e per propria elezione risoluto di rispondere, l'ho differito fin' a quest'ora, acciocchè nella maturità, e tardanza, più apparisse la mia difesa incolpabile, e io non paressi spinto da un tostan'impeto, e subita collera, a guisa di can botolo, a volermi riscuotere, e vendicare. Ma siccome colui da Cesare sdegnato s'appellò a Cesare non isdegnato, comecchè io non abbia mai dato albergo nel mio cuore a quest'affetto, contro Lotario Sarsi, che forse non fu al mondo giammai, ho voluto nel mio indugio, appresso'l tribunal della mia coscienza giustificar da vantaggio la mia rettitudine, purgata, non solo dall'ira, ma ancora da quella giusta indegnazione, detta Nemisi, la quale i fautori del Sarsi, con gli inconsiderati applausi, senza aver forse letta la mia scrittura, m'avessero potuto nell'animo concitare; rimettendone il giudizio, come si dice, in foro fori, alla P. V. e a gli altri Reverendi Padri di cotesto Collegio. Costituiscomi per tanto, come reo, avanti alle VV. RR. per render conto del fatto, e intenzion mia, in quel mio trattato, e francheggiato dalla purità della mia coscienza, e dalla schiettezza del lor giudizio, non temo disfavorevol sentenza, avvenga il Sarsi le faccia con troppa animosità, parte in questa causa, com'oltraggiate, e offese.

Fu l'Accademia Fiorentina, come credo benissimo esser noto alla P. V. instituita da'nostri Maggiori a fine, che gli Accademici s'esercitassero nel dire, e coltivassero, e aggrandissero la vaghezza della nostra favella. Ed in si fat-

ſi fatti eſercizi hanno di quando in quando gli Accademici coſtumato d'imbrigarſi, il Conſolo ſpezialmente, e quelli a' quali dal Conſolo n'era impoſte la carica. Il perchè, ſendo io allora coſtituito in quel grado, mi miſi a far quel tratto, non per acquiſtar' opinione appreſſo le genti, di render reſponſi, a guiſa d'oracolo, ma ſi bene per eſercitarmi, e per eccitar coll' eſemplo la gioventù, a impiegarſi in queſto lodevole, e nativo talento. Conforme adunque a cotal'uſanza imprendendo io a diſcorrer ſopra qualche ſuggetto, non volli in un'altra, che nella noſtra materna lingua trattarne, sì perchè così conveniva a quel luogo, sì per l'abilità di queſt'idioma, ad eſſer' inteſo, non ſolo per tutt'Italia, ma ancora in ogni parte, ove ſieno in pregio le buone lettere, eſſendovi eſſo curioſamente, e con iſtudio apparato, e inteſo, e in particolar da quel Sereniſſimo Principe, a cui fu dedicato il diſcorſo, il quale, con gran maraviglia di tutti, ottimamente lo parla, e ſcrive: non mi dipartendo in ciò dall'eſemplo del Sig. Galileo, quale ha anch' egli manifeſtato i ſuoi maraviglioſi concetti in queſta favella; nella poca notizia di cui non è rimaſta alcuna parte naſcoſa, o ſotterrata di quella gloria, che Egli, con buona grazia del Sarſi, s'è procacciato nel coſpetto del Mondo. Per favellare adunque di coſa, che comunemente gradiſſe, niun ſuggetto mi parve più a propoſito d'eleggere, che quello, il quale allora, per la nuova apparenza della Cometa nel Cielo, vegliava nella mente, e nella bocca di ciaſchedumo. Intorno a che eſaminando io l'opinioni de' più famoſi filoſofanti antichi, e moderni, collocai tra queſti il Reverendo Mattematico del Collegio Romano, tralaſciando molti, i quali avevan, con lode non ineguale, ſcritto, e ſtampato in ſimil materia. Non mi ſarei giammai immaginato, che da ſua Reverenza, o da alcun ſuo ſeguace ſi poteſſe interpretar per ingiuria il diſcordar dall'opinion ſue, maſſimamente parlandone io con ogni maggior'onore, e riverenza poſſibile. E chi crederebbe mai, tra l'umanità delle lettere, ritrovarſi ingegni così tirannici, che voleſſero coſtrigner la libertà degl'intelletti degli uomini ad approvare i lor capricci, e le lor opinioni, e a chi non le crede bandirgli contro, come ſi fa a' Saracini, e infedeli, la Crociata? Stia pur' in queſto ſervaggio Lotario Sarſi, quant' e' vuole, ma non pretenda di tirarvi per forza compagni, nè creda, che ciò, che egli attribuiſce al Maeſtro, o che il Maeſtro attribuiſce a ſe ſteſſo, ſia la legge, e la norma, che habbia a governare il Mondo così a bacchetta in materia di lettere, che il dipartirſene abbia a ſtimarſi peccato. Troppo ſarebbe lontano dalla gentilezza, e bontà, che V. P. m'ha deſcritto nel P. Graſſi, ſe l'eſſer contrario alle ſue opinioni, foſſe da lui ſtimato ingiuria. Tropp' alto ſarebbe il Trono, ov' e' ſi ſederebbe, ſe le ſue ſentenze non doveſſero aver' appello. Ma ſovente le fazioni, e le indiſcrete parzialità degli ſcolari, colle ſconce lodi, e con gli ſmoderati applauſi, pregiudicano ſenza alcuna lor colpa a' Maeſtri. E chi ſi metterà mai in animo, che una Perſona, qual faccia profeſſion di vita religioſa, cioè d'umiltà, e modeſtia, come il P. Graſſi, e che non s'è ancora (vaglia a dire il vero) per alcuna ſua opera fatto conoſcer così eminente nelle lettere, preſuma di ſcrivere, o almeno permetta, che altri ſcriva di lui queſte parole, che ſon nel proemio della Libra? *E' endoſi nel preſent' anno di tre non conſueti ſplendori veduto illuſtrare, e riſplendere 'l Cielo, non fu uomo alcuno sì materiale, o sì poco curioſo, che colaſsù non rivolgeſſe tantoſto l'un', e l'altr' occhio, ammirando in quel tempo particolarmente, la fertilità degl'inſoliti lumi. Ma come che è il volgo avidiſſimo di ſapere, così è altrettanto inabile ad inveſtigar da ſe ſteſſo le cagioni delle coſe, richiedeva perciò,* iure veluti ſuo, *coloro, a' quali principal-*

Digitized by Google

cipalmente pertenevoa la contemplazion del Mondo, e del Cielo, che cotali arcani gli disvelassero. Ricorrendo per tanto all'Accademie de' Filosofi, e degli Astronomi vi è più, che ad ogni altra, aveva gli occhi, e la mente rivolta all'Accademia Gregoriana, la quale fortitissima di scienza, e copiosissima d'Accademici prodi, e valenti, e però sopra d'ogni altra di gran lunga veneranda, e famosa, agevolmente comprese se esser quella, onde, come dall'oracolo, attendeva il volgo le risposte a' suoi dubbi. Le quali parole, benchè pajan riguardare 'l Collegio Romano, si verifican però, quanto al render risposte, nella persona del Grassi, unico professore in quel tempo delle Mattematiche in detto Collegio, e che solo trà que' Padri scrisse delle Comete. Queste lodi, o Sarsi, son troppo pregiudiciali al Maestro, nedegli certamente l'accetta. E quel nobil Collegio, ancorchè per avventura il potesse fare, non si mette in così gran posto. Molto bene, colle sue dottissime vigilie, se l'ha egli procacciato, ma però e' non l'ambisce. Quivi prima che lettere, s'apprende modestia, e s'insegna al mondo la poca stima, che si debbe far di se stesso. Offende dunque il Sarsi così colle lodi, come colle imputazioni. Anzi mi pajon queste men di quelle nocevoli. Poichè, per trattar di me, a me sarà molto più agevole a difendermi da cotali note, che non sarà al P. Grassi il tor via dal mondo l'opinione, che sia di consenso di lui stato scritto da altri sì fattamente in sua lode. Imperciocchè non tutti son così intrinsechi conoscitori della disciplina, e dello stile di coresti Padri, come son'io, che tra essi ho gran parte trapassato della mia giovanezza. Le gran virtudi generano di grand'emuli, i quali agevolmente si persuadono, che i possessori di quelle attribuiscano assai, e talora più del convenevole, a lor medesimi. Ma per avventura non mancherà nè al Mattematico, nè al Collegio maniera di sgannare chi di loro avesse così fatta credenza. A me tocca la parte mia, che son le scortesie, e la mordacità, onde è piena, e traboccante la Libra. Queste son di due sorte. Una consiste in attribuire ad altri la mia scrittura, l'altra in attribuir ad essa scrittura quel, che ella non dice.

Alla prima credo fermamente essersi mosso il Sarsi, per non lasciar andar male quel vago, e arguto scherzo del Consolo, e del Dittatore: dice dunque, che avendo il Sig. Gal. molto apertamente scritto a' suoi amici, ed io molto ingenuamente confessatolo, che quel discorso delle Comete è suo, non mi debbe parer grave, che ei la voglia più tosto col Dittatore, che col Consolo. Io potrei, in questo ambiguo, chiaramente dare a dividere la poca erudizion del Sarsi, e la sua poca notizia delle Storie Romane, poichè non essendo quei due Maestrati compatibili, non si dava mai il caso, nel quale un nimico del Popol Romano potesse lasciare il Consolo, per combattere il Dittatore. Ma io non voglio entrare in ciò, bastandomi solo, per mio scarico, manifestar quanto sien vere quelle parole, colle quali, dalla mia sincerità di non mi voler avanzar coll'altrui invenzioni, ha la fine, e simulata semplicità del Sarsi tratto l'occasione di motteggiarmi. Noti, per grazia, V. P. la cortese credulità di costui, e quanto si allarghi a creder più di quel, che io ho scritto. Nel proemio del mio discorso, io dico, che *proporrò agli Accademici Fiorentini quel che, in somiglianti accidenti di Comete, hanno profferito gli antichi Filosofi, e moderni Astronomi, e le loro opinioni esaminerò diligentemente, onde essi potranno vedere, se se ne appaghino. Appresso porterò, quanto io, non affermativamente, ma solo probabilmente, e dubitativamente stimo potersi dire in materia così oscura, e dubbia, dove proporrò quelle conghietture, che nell'animo del nostro Accademico Galilei hanno trovato luogo.* Sin quì io non favello di copiare, ma sibbene di riferir l'opinioni degli antichi, e de'

mo-

moderni, e tra queste quella del Sig. Gal. alla quale io più, che all'altre inclinava. Quel che segue, dove è la parola, copiatore, avendo relazione, e corrispondenza ad alcuni, che hanno tentato di far proprie le invenzioni del Galileo, e intitolarsi Apelli, si scorge chiaro esser preso metaforicamente dalla pittura, e dal colorire gli altrui disegni, i quali, quando son di eccellenti maestri, hanno questo privilegio, che i più segnalati, e valenti professori di quella nobilissima arte si recano a singolar gloria di colorire, e ritrarre. Come spezialmente avvenne dell'opere di quel, cui dice il Poeta,

Che a par sculpe, e colora
Michel più che mortal Angel divino;

i cui disegni, e cartoni non isdegnò il famoso Iacopo da Pontormo di colorire, e mettere in opera. Nè solo il colorire i disegni di altri è stato talora a' pittori onorevole, ma anche il copiar l'altrui tavole ha loro tal volta portato pregio, e fama non minore, che agl'inventori. Siccome in una copia, che il famoso nostro Pittore Andrea del Sarto fece di un quadro di Raffael da Urbino, manifestamente si vide; la quale, appo gl'intendenti dell'arte, fu altrettanto lodata, e ammirata, che l'originale. Ora siccome si farebbe espresso torto a Iacopo, e Andrea da chi gli chiamasse copiatori, posciachè eglino in quell'opere mostrarono di ottimamente intendere, e posseder la forza del colorito, e del disegno; così parmi, che riceva torto (sendo chiamato copista) quelli, che in trattando alcuna question filosofica, piglia da questo, o da quell'autore qualche concetto, ed intendendolo (che non è proprio di chi copia l'altrui scritture) e perciò facendolo suo, al suo proposito giudiziosamente l'adatta, per provare, o riprovare una, o un altra sentenza. E se altrimenti fosse, coloro, che ogni giorno stampan sì grossi volumi in diverse scienze, e professioni, si dovrian chiamar copiatori, poichè, per lo più, quelle lor fatiche, consistono in iscerre da diversi scrittori varie sentenze, e argomenti, da' quali variamente divisati, e ordinati, ne risultan quelle maravigliose composizioni, e quei dottissimi libri. Ed in tal maniera, per dare un esemplo maggior di ogni eccezzione, il P. Cristofano Clavio sarebbe stato un solenne copiatore, essendo egli stato così diligente in raccorre, e compilar ne' suoi eruditissimi scritti l'opinioni, e le dimostrazioni de' più chiari, e illustri Geometri, ed Astronomi, che fossero stati fino al suo tempo, siccome in quello egregio comento sopra l'eccelsa sfera del Sacrobosco, e in tante altre sue scritture manifestamente si vede. Somigliante impresa di rappresentare, quasi in una tavola, a quei virtuosi Accademici le diverse opinioni degli Autori intorno alla Cometa, non di derisione, ma di lode fu reputata degna. E l'opera mia tanto più fu grata a quella dotta adunanza, quanto io non solamente le cose scritte, e già pubblicate da altri le misi avanti, ma anche i disegni, e' pensieri del Sig. Gal. per ancora a pochissimi, o forse a niuno altro comunicati. I quali, quantunque dubbiosi, e solo probabili, sì ebbero non di meno applauso, che mi convenne darli alle Stampe. Ove, perchè io volli a ciascuno autore attribuir le sue dottrine, delle quali io mi era servito in quel ragionamento, quindi colse il Sarsi cagione a' suoi motti. Ma dica pure egli ciò, che e' vuole. Io ho sempre riputata bella, e generosa lode, quella, che si attribuisce Socrate nell'Ippia minore (e ho giusta mia posta procurato di meritarla) di non si arrogar mai per sue l'invenzioni altrui, ma di celebrar, ed esaltar sempre i veri inventori, e coloro, da' quali si appara. E se nella vita di Platone cotanto è magnificata la di lui gratitudine inver-

verso il Maestro, per averlo ne' suoi dialoghi sempre con onore introdotto a sostener, e difender la parte più ragionevole, perchè ha da dare a me onta, e biasimo l'aver cercato, con ogni studio, d'imitar così divin talento di quel grande Uomo? Ne sia chi dica la natura de' dialoghi esser sì fatta, che, il più delle volte, le persone in essi introdotte, non hanno nè pur sognato quel, che ivi è lor fatto dire: perchè il medesimo Platone, in una Epistola a Dionisio, la quale è la seconda, espressamente si dichiara di non avere scritto cosa veruna di suo, nè trovarsi, nè esser mai per trovarsi opera nessuna di Platone, ma, che le cose scritte, e pubblicate da lui, vengon da Socrate suo Maestro, il quale fu in sua vita uomo molto chiaro, ed illustre, per virtù, e per dottrina. Or non sarebbe gran le impertinenza, e temerità di colui, il quale chiamasse Platone copiatore, e sdegnando perciò di pigliarla con lui, disputasse con Socrate, come Dittatore? Tale è la mia ingenua confessione, intorno ad aver copiato quel discorso. Quanto poi all'avere il Sig. Gal. apertamente scritto di essere egli l'Autore, imperocchè io senza comparazione presto maggior fede al Sig. Gal. che lo nega, che al Sarsi, che l'afferma, son sicuro della negativa, come da una scrittura, che in breve si vedrà del medesimo Galilei, più chiaramente si farà manifesto.

Passo all'altro capo delle accuse, dipendente dall'attribuir al discorso quel, che e' non dice, ed è di due fatte. In una io vengo gravemente tacciato d'ingratitudine, per aver senza rispetto favellato de' Maestri del Collegio Romano, e fatto poca stima della dignità, e reputazion di quello. Nell'altra mi sono apposte delle conclusioni, e dottrine, che io non ho tenute. Quali imputazioni, benchè pajano indiritte contro al S. Gal. vengon contro di me, mentre io professo, che quel ragionamento sia mio. Vano è dunque, quanto alla prima parte, il lungo racconto, che fa il Sarsi, degli onori, che in diversi tempi, e occasioni hanno fatto i Lettori, e Mattematici del Collegio Romano alle invenzioni, e scoprimenti maravigliosi del Sig. Gal. approvandoli, e celebrandoli, con somme lodi insieme coll'Autore: e vana è la illazione, ch'e' fa della ingratitudine di lui, già che il discorso delle Comete è mio. Ben è questa nota tacitamente rivolta a ferir me, e troppo vivamente mi trafiggerebbe, se io conoscessi d'aver, pur un tantino, in dicendo troppo liberamente la mia opinione, dato segno di non aver sommamente a cuore la stima, e dignità del Collegio Romano, nel quale io, con amore incredibile, e veramente paterno, sono stato, per molt'anni, fin da fanciullo allevato, e ammaestrato (benchè per la mia inabilità, poco se ne paja) nelle più alte, e sublimi scienze, che perfezionino l'intelletto degli uomini. Io non istarò quì, per mia discolpa a dire, d'aver, prima di far quel ragionamento nell'Accademia Fiorentina, datolo in mano a più uomini intendenti, tra quali ve n'ebbe alcuni, non solo d'amistà, ma anche di parentela strettamente congiunti a de' Padri della Compagnia, con facoltà libera di levarne, a lor piacimento, tutto ciò, che in esso discorso fosse lor paruto d'aggravio a persona, nè esservi stato notato cosa di pregiudizio a niuno. Ma porterò quì fedelmente tutto quello, di che Lotario Sarsi si duole, e nè cita i luoghi del discorso: assicurandomi, che V. P. e ogni giudizioso, e spassionato lettore, non desidererà da me emenda, o discolpa più manifesta. Si duole egli primieramente, che alla fac. 258. sia dato al suo Maestro titolo d'ignorante di Logica. Ecco le mie parole precise: *Al poter con sicurezza, chiamar tal moto per cerchio massimo, mancan di gran punti da dimostrare, i quali tralasciati danno inlizio d'imperfetto logico*. E n'assegno la cagione, e quivi principalmente si parla con Ticon Brae. Alla fac. 252. si favella onoratissimamente de' Matte-

tema-

tematici del Collegio, dicendo, che, dove prima di saper, che l'argomento preso dal poco accrescimento della Cometa, riguardata col Telescopio, per provarla lontanissima dalla Terra, fosse di que' dotti, ed elevati ingegni, lo stimai di poco, o niun valore, così sentendo il nome, onde procedeva, cangiai pensiero, e titubai lungamente sopra le ragioni, colle quali il più volte mentovato Accademico m'aveva persuaso in contrario. Alla fac. 258 pur citata, io non dico assolutamente, il professore aver giurato fedeltà a Ticone, ma solo parermi, ch'e'si sottoscriva a'detti di lui. Alla fac. 260. dico indurmi a credere, che il Mattematico prefato abbia ricevuto la medesima ipotesi di Ticone, dal vedere, quant'egli in tutta questa scrittura consuoni, e concordi colla posizione, e coll'altre immaginazioni Ticoniche. Questi sono i luoghi notati, e citati dal Sarsi, ne'quali cotanto, dic'egli, esser stato vilipeso, e oltraggiato il Maestro. I quali essendo stati molto diligentemente veduti, e ben considerati da uomini dotti, e religiosi, non sono stati notati di mordacità, nè s'è ravvisato, ove consistesse la puntura: se già il solo aver dissentito dal P. Grasso, non fosse tenuta per onta, e ingiuria, il che assolutamente da'Padri si nega. Di ciò mi fa indubitata fede V. Pat. la quale, molto avanti, che io facessi quel ragionamento nell'Accademia, mi significò, che essendo libero a ciascheduno, in somiglianti materie, d'aderire a questa, o a quella sentenza, niun'uomo prudente avrebbe in mala parte, o sinistramente ricevuto, che io avessi dissentito al problema, purchè non si fossero ecceduti i termini del disputare. Il qual ricordo, da me puntualmente osservato, mi rende sicuro, che non odiose, ma ufiziose, e care sieno state a cotesti Padri le mie contradizioni, quali io tanto più volentieri ho fatte, quanto io conosceva, ch'elle potevan loro servir per un poco di lume a determinar la verità, che in quel caso cotanto m'era rimasa dubbiosa, e in ambiguo. Ma il Sarsi, non che prender'in grado quel po' di luce, che io offeriva, ha più tosto procacciato d'oscurarla, e di spegnerla, acciò altri non se ne vaglia, opponendole contro diverse accuse, e imposture, e in diversi modi irritandomi contro i Lettori. Di ciò non mi lascia mentire quella sua doglianza, che io, a fac. 258. sfatando l'arguzie, e motti del suo Maestro, abbia detto, la Natura non dilettarsi di Poesie, poichè chiunque vorrà riconoscere il luogo citato, rimarrà cotanto stupito della franchezza, e ardir di cotesto giovane in proferir cosa, la quale così presta aveva la riprova, che non avrà più maraviglia d'altre imposture. Legga, in cortesia, V. P. tutta quella fac. 258. del mio discorso, e se in essa ha pur una parola, la quale anche stiracchiatamente possa interpretarsi detta per l'autor del Problema, io mi sottoscrivo a quanto è stato detto dal Sarsi contro di me in quella sua Libra. Aveva detto Ticone (non trovando forse modo di salvar l'irregolarità del moto delle Comete) elle esser verisimilmente Pianeti imperfetti, e quasi scimie de'veri, e perciò, sforzandosi elle d'imitare il moto de'Pianeti, non in tutto conseguire i lor movimenti, ma esser'in ogni modo prole celeste. Contro di questo pensiero scrivo in queste puntuali parole: *Il dir con Ticone, che come a Stelle imperfette, ma però benchè caduche, d'indole, ad ogni modo, e costumi celesti, basta una tal quale condizion divina, ha tanto più della piacevolezza poetica, che della fermezza, e severità filosofica, che non merta porvisi considerazion'alcuna, perchè la Naturo non si diletta di Poesie.*

Nè con più verità, che le cose predette, m'addossa il Sarsi dottrine, e conclusioni, che io non ho tenute, nè tengo vere, per aver poi campo di convincerle, e crescer in questa guisa il volume. Quanto briga egli a provar, che

tra

Digitized by Google

tra gli oggetti, i quali ci son visibili coll'occhiale, ed i medesimi, senza di quello invisibili, non caschi accrescimento infinito? Ma quando ho io affermato il contrario? Aveva il P. Grassi nel suo Problema affermato, le Stelle fisse, come immensamente distanti da noi, non ricever, rimirate col Telescopio, ricrescimento veruno. Io dall'altro canto, dissi, che esse ci crescevan colla stessa proporzione, che gli oggetti vicini. E, per prova della grandezza di tal aumento, soggiunsi, che vedendo noi chiaramente coll'occhiale i Pianeti Medicei, e altre Stelle, che in darno si rimiran coll'occhio semplice, non sapeva, perchè a quell'autore, o ad altri dovesse cotal'accrescimento parere insensibile, che più tosto sembrava infinito. Doveva pure il Sarsi esser chiaro, che io non ebbi in quel discorso sì fatta credenza dello infinito, avendo io più d'una volta pronunciato, che gl'intervalli, e oggetti nel Cielo ci si mostran maggiori, colla medesima proporzione, che si facciano in terra tutti gli altri oggetti in queste piccole distanze, la qual proporzione non può esser se non finita. Non è dissomigliante da tal'artifizio il dire che io affermi la Cometa non esser cosa reale, ma solo apparente, e che io dica la medesima muoversi di moto retto, e perpendicolare alla terra, le quali due proposizioni io solo dubitativamente proposi, avendo detto, quanto alla prima, fac. 251. *che se nelle refrazioni, reflessioni, immagini, apparenze, ed illusioni, non ha forza la Parallasse, per determinar di lor lontananze, poichè, alla mutazion di luogo del riguardante, anch'esse si mutano, credeva, che la Parallasse non fosse veramente per aver efficacia nella Cometa, se prima non veniva determinato, ch'elle non fossero di queste cotali reflessioni di lume, ma oggetti uni, fissi, reali, e permanenti.* E quivi seguito a mostrar la convenienza, e conformità tra que' simulacri, e le Comete, lasciando poi a que' virtuosi Ascoltanti il risolversi all' una, o all'altra asse mativa. Nè più di ciò, affermo il movimento retto, e perpendicolare della Cometa, alla superficie terrena, dicendo solamente con tal moto sfuggirsi, e spianarsi di molti intoppi, i quali, a chi suppone quell' orbe Cometario di Ticone, s'attraversano a ogni passo. Io sarei troppo lungo, e di troppo trapasserei lo spazio comunal delle lettere, se io volessi andar raccogliendo, e riprovando tutte le note, e imputazioni datemi dal Sarsi. Il perchè, lasciandole da banda, farò un poco di cimento delle sperienze, e dottrine, colle quali e'pretende d'abbattere alcune proposizioni del mio discorso. Sia la prima quella, nella quale egli si è più, che in tutto 'l rimanente della sua scrittura, sbracciato per convincer di falsità una sperienza, che io recai per prova, che, al moto delle sfere celesti, non conseguiti il rapimento degli Elementi inferiori. Io dissi, che rivolgendosi con qualunque velocità, un vaso rotondo, intorno al suo centro, egli non rapisce seco in giro l'aria contenuta: manifesto indizio esserne una candeletta accesa, abbassatavi dentro, la quale, non pur non si spegne, come dovrebbe avvenire in una grandissima commozion d'aria, ma conserva la sua fiamma eretta, come se'l vaso non si movesse. Tal prova vidi io già in bottega d'un vasellaio, ove essendo posto in su la ruota una conca di terra, e velocissimamente girata (benchè rozza, e scabrosa interiormente, e non isquisitamente aggiustato il suo centro a quel della ruota) non cagionava, che un poco di tremolio alla fiamma d'un sottil moccolo, postovi dentro. Qual piccol moto credetti io proceder dalla scabrosità della interior superficie, e dall'accostamento, e discostamento, che vicendevolmente facevan le sponde del vaso, che eccentricamente si rivolgeva. Tal prova udita, e veduta dopo dal Sig. Galileo (avvengachè egli avesse forse per l'addietro diversamente sentito, o scritto) fu da lui,

lui, com'uomo d'ingegno libero, e non soverchiamente alle sue opinioni affezionato, riputata vera. Ma mi disse bene, che ella non faceva punto al mio intento. Posciachè, avendo io necessariamente provato (che che ne dica il Sarsi, co'suoi Poeti, ed Istorici) al produr calore, mediante 'l moto, richiedersi un gagliardo soffregamento, e arrotamento di due corpi duri, ne segue, che, se il moto del Ciel lunare tirasse seco le sfere inferiori del fuoco, e dell'aria (come vuol'Aristotile) ove ne succederebbe arrotamento, o stropicciamento veruno, come stando elle ferme, e senza rotare. Con tutto ciò la brama d'addurre una cosa nuova, (tanto più, che l'intento mio, di mostrar, che le revoluzioni de'corpi celesti non potessero esser cagion d'incendio, era soprabbondantemente provato) fece che io non m'attenni al consiglio datomi. Ora venendo al nostro proposito, io dico, che la sperienza, addotta da me per vera, e negata dal Sarsi, è come io affermo, non com'e' vorrebbe dar ad intendere, cioè, che l'aria contenuta non seguita il moto del continente, se non in quanto il continente si muova eccentricamente, e non sia ben pulito, e terso di dentro. Per prova di questa verità, parmi prima da notare, che se la fiamma sarà mossa colla medesima velocità, e per lo medesimo verso, che l'aria, la fiamma non si piegherà in contraria parte. Secondo, che il medesimo effetto per l'appunto succede quando l'aria con una tal velocità percuota nella fiamma d'una candela ferma, e immobile, che quando la fiamma urti colla stessa velocità nell'aria quieta, e senza moto. Supposto questo, io dico che infallibile sperienza di quanto si cerca, sarà l'appiccar una candeletta nel fondo d'un vaso, accomodato, come mostra l'intaglio del Sarsi, alquanto lontana dal centro, e rivolger con qualche velocità il catino. Imperocchè, se la fiamma, e l'aria si moveranno colla medesima celerità del vaso, la fiamma non dovrà piegarsi, o molto poco, in comparazione di quel che dovrebbe avvenire, se la candela non fosse affissa al movente, nel qual caso l'aria contenuta, che si girasse, percuoterebbe la fiamma della candela, che stesse salda. Ma la prova è in contrario, perchè nel primo caso, cioè quando la candela è affissa al catino, non solo la fiamma si piega in contraria parte del moto della candela, ma si spegne anche del tutto, se'l moto sarà molto veloce, dove nell'altro caso, cioè quando la candela non sia appiccata al movente, o nulla, o poco si piegherà, quantunque il moto sia rapidissimo. Io potrei di ciò addurre a V. P. molti testimoni, se io avessi caro, che chi legge non ne facessi prova da se, e se non mi paresse argomento di poca ragione, e giudizio il tentar di provar con testimoni gli effetti della Natura. Non ostano a quanto io ho detto gli esprimenti del Sarsi, essendo eglino molto fallaci, e non senza sospetto di fraude. Imperocchè quanto al suo ghiribizzo, di coprire il catino con talco, acciò la superficie movente sia maggior della mobile, tal prova è molto fallace. Perchè essendo il talco di sua natura scaglioso, e quel coperchio per avventura di molti pezzi, attaccati insieme con colla, o chiara d'uovo, ed in conseguenza un'aggregato di diversi piani, diversamente inclinati, non è maraviglia che, nel rivolgersi, porti seco anche di molt'aria, e in tal caso, faccia girar la farvalla di carta sospesavi dentro da un filo. Fallacissima ancora è la sperienza della palla di vetro, infilata in uno stidione, la quale, nel voltarsi, fa sventolar una sottil foglia, estrinsecamente sospesa, e avvicinata alla sfera, potendosi molto ben dubitare della sua sfericità, e in che maniera cotesto Sarsi s'assicuri d'averla per l'appunto bucata, e infilzata pel centro. Il che, essendo impossibile a metter' in pratica, necessariamente palesa la fallacia di quella prova. Io non voglio qui lasciar d'avvertire, che, quando

do anche le sperienze del Sarsi fosser vere, il che assolutamente si nega, mi rimarrebbe tuttavia dubbio; in che maniera si potesse poi un tal moto di rapimento accomodare, o verificar nelle Comete, e altre esalazioni, che fosser nell'aria. Imperocchè da quegli esperimenti si scorge, che il contenuto si muove più tardi, o non più veloce del continente: ma le Comete, e quest'altri fuochi si muovon più veloci, chè 'l Cielo della Luna ambiente, compiendo elle, e tal volta avanzando, in ventiquattr'ore un'intera revoluzione, dove alla Luna mancan quattordici, o quindici gradi a finirla in quel medesimo tempo. Tali sono le sperienze del Sarsi, ne migliori son le dottrine, come con esaminarne due, o tre farò manifesto, lasciando la cura del rimanente a Persona di più valore, da'cui scritti, che ben presto verranno in luce, a sue spese s'accorgerà il Sarsi, che differenza sia dal mio, allo stile del Sig. Gal. Tra l'altre cose, che io dissi, intorno a quel terzo prelibato argomento del P. Grassi, una fu, che'l Telescopio, diviene strumento diverso, allungandosi, e scortandosi. Quì audacemente esclama il Sarsi, che io voglio troppo sottilizzarla, e con due instanze tenti d' abbatter la mia proposta, dicendo, che in questa maniera si diversificherebbe anche nell'uomo l'organo a formar la voce alta, e bassa, e nell'istesso modo il sonator di trombone adoprerebbe vario strumento, secondo che l'allungasse, o lo rimettesse. Ma, Sig. Sarsi, queste vostre instanze non calzano a questo proposito. Imperocchè l'occhiale, in rimirare un oggetto, s'adopra fermo, e sempre a una guisa, ne si ripone, o s'allunga, come 'l trombone, che s' adopra in quel modo; nè anche è simile alla canna della gola, la quale continuamente si varia ad articolar la voce, e formarla alta, o sommessa. Anzi, non solamente a riguardare un oggetto non s' allunga, o si scorta il cannon dell'occhiale, ma nè anche per vederne diversi, e in diverse distanze; adoprandosi egli, come più a lungo dissi nel mio discorso, nel medesimo modo appunto, per rimirar un oggetto posto in lontananza d'un miglio, che gli oggetti lontanissimi, come le Stelle fisse. Nulla dunque son le istanze, che mi fate, nè altri, che chi si regolasse col peso, e colla stadera, negherebbe, che l'occhiale molto lungo fosse differente strumento dal raccorciato. Sento quì uno da canto, che dice la Libra non esser scritta per uomini da aver tante considerazioni, e certamente egli dice vero. Perchè altrimenti, con che giudizio avrebbe quell'autore impreso a difendere il Grassi dall'opposizioni, che io fo solo contro a un suo argomento, se egli medesimo confessa, che quel terzo argomento, cagion di tutta questa disputa, è di niun valore? E con che faccia direbb'egli, anche il suo Maestro averlo stimato inefficace, s'e' non avesse fidanza nella semplicità, de'lettori? Le parole del Problema, se io mal non mi ricordo son queste: *Ex demonstrationibus opticis necesse est huic argumento maximam inesse vim, ad id quod volumus probandum*. Se al Sarsi dà l'animo di provar, che quelle parole significhin poca stima di quell'argomento, io mi lascierò persuadere, quel ch'e'soggiunge, cioè che il P. Grassi abbia registrato quell'argomento, con quella giunta, che chi non l'apprezza sia ignorante di prospettiva, per gratificar al Sig. Gal. il che fin' a ora mi pare una carità pelosa. Ma come non s'avvede il Sarsi della conclusione, che s'inferisce da una proposizion del Maestro, e da questa sua? Pronunzia il P. Grassi: *Quelli, che non apprezzan quest'argomento, son poco intendenti di prospettiva*. Soggiunge il Sarsi: *Il P. Grassi non pregia quest'argomento*. La conclusione la faccia il Lettore. Ma non più di questo. Voglio per ultimo referire un argomento del Sarsi, il quale, per l'immensa autorità, onde è preso, par a prima

Digitized by Google

ma vista insolubile, e in vece di rispondergli, soggiunger alcune parole del libro citato, non sò, se inavvertentemente, o a bello studio, tralasciate da lui. Aveva io detto, co'Peripatetici, i corpi luminosi non esser trasparenti, e quindi, contro i medesimi, inferiva la Cometa non esser una fiamma, o un' incendio, giacchè per essa trasparivan le Stelle. S'oppone il Sarsi, ed afferma il contrario, cioè che i corpi lucidi son trasparenti. e per prova della sua proposizione. Questo è il suo primo argumento: *Huic primum dicto adstipulantur sacrae literae, cum de Anania, & Misaele, in fornacem Regis iussu, coniectis agunt. Sic enim Regem ipsum loquentem inducunt. Ecce ego video quatuor viros solutos, & ambulantes in medio ignis, & nihil corruptionis in eis est.* Il qual luogo della divina Scrittura, nel 3. cap. di Daniele avendo io tosto diligentemente cercato, e riverentemente letto, trovai, che avanti, che que'trè Santi Giovani cantassero il lor cantico delle benedizioni del Signore, e fosser veduti dal Rè, la sacra Istoria dice: *Angelus autem Domini descendit cum Azaria, & sociis eius in fornacem, & excussit flammam ignis de fornace, & fecit medium fornacis, quasi ventum roris flantem.* Io non intendo d'interporre in ciò il mio parere, ma me ne rimetto in tutto, e per tutto alle dichiarazioni, ed esposizioni de'sacri Dottori, e Maestri in Divinità: giudichino eglino, se da quelle parole si tragga, che il Rè Nabucodonosor vedesse i Santi per entro le fiamme, o per mezzo d'un'aura rugiadiosa, e fresca, quantunque egli passeggiassero sopra 'l fuoco; e dican se sia lodevole, o nò, il citar in questa guisa la Sacra Scrittura. Son ben sicuro, quanto al proposito mio, che, per mezzo la fiamma, benchè piccola d'una candela, le Stelle non traspariscono, e non si vedono, e ciascuno può a sua voglia chiarirsene, pur che abbia, come dice il Sarsi, occhi da vedere.

E tanto basti, per mostrare a V. P. e a tutti cotesti M. Venerandi Padri la lealtà dell'animo, e del proceder mio inverso cotesto virtuoso, e nobil Collegio, e per difendermi dalle note, e imputazioni di Lotario Sarsi, l quale soffra con pazienza, se per iscolpare il mio discorso da difetti, e mancamenti imputatili, m'è talora convenuto di ravvisargli nella sua Libra Astronomica, e Filosofica. A V. P. bacio riverentemente le mani, e le prego dal Sig. Dio agumento di celesti grazie.

Di Firenze, il dì 20. di Giugno 1620.

Di V. P. M. R.

Servidore Affezionatissimo
Mario Guiducci.

Ex

EX LIBRO INSCRIPTO
LITEOSPHOROS
SEU
DE LAPIDE BONONIENSI
FORTUNII LICETI
Philoſophi V. C. Caput Quinquageſimum.

De Lunæ ſuboſcura luce propè coniunctiones, & in deliquiis obſeruata, digreſſio phyſico-mathematica. Cap. L.

QUod in ſuperiori contemplatione quærebamus, undenam, & quæ ſit obſcura lux illa, quæ ſpectatur in Lunæ tenebroſa parte, Solaribus radiis non tacta propè conjunctiones, & in eclipſibus, problema tenebricoſum eſt adeo, ut ingenia clariſſima fatigaverit. Ego quid ſentiam, in medium afferam, cupiens ut æqui bonique conſulant ſapientiæ cultores, meum in propoſito conatum, utinam non irritum. Duas quæſiti cauſas eſſe reor, quarum alterutra, vel etiam utraque pariat hanc apparentiam. Primum exiſtimo, lumen illud obſcurum non eſſe Solare tunc à terra revibratum in Lunarem ſuperficiem; ſed, ſi quidem Luna lucem aliquam habet in ſe congenitam, conjunctum quid ex imbecilla Lunæ luce nativa, & lumine Solis in ipſam repercuſſo, reflexoque ab ætheris alti partibus, Lunare corpus ambientibus; quam ſententiam multiplex me ratio perſuaſit; in primis enim Lunæ pars obſcura non aliunde lumen repercuſſum recipere poteſt, quam ab eo corpore, à quo ſuſcipit ejuſdem luminis differentias: modo manente prorſus eadem diſtantia telluris à Lunari corpore, tam in ſextili, & minore elongatione à Sole, quam poſt primam quadraturam, & ante ſecundam; lumen reflexum ad Lunæ partem primis radiis rectis intactam, obſervatu *a* Galilaico ſpectatur longè magis fulgidum in minori diſtantia Lunaris orbis à Sole, & exadverſo admodum debile in majori ejuſdem diſtantia; quare non à terra lumen id repercutitur; quia in eadem diſtantia terra debet a terra uniforme reflecti; ſed repercutitur ab æthere Lunæ contermino, quod ſimul cum Luna variat pari paſſu diſtantiam ſuam à diſco Solaris; proindeque Luna Soli propinquior in obſcura ſui parte repercuſſum ab æthere contermino lumen vividius habet, quia conterminus æther ille corpori Lunari minus diſtat à Sole, ſicut & Luna, cui conterminus eſt:

a pag. 14. Nunc. Sid.

è contra verò Luna remotior à Sole conterminum sibi ætherem habet pariter à Sole distantiorem; qui proinde à Sole distantiore radios minus vividos accipiens, non ita splendidum lumen in Lunam repercutere valet post primam quadraturam, & ante secundam; ut ille, qui Lunam in sextili, & in minori elongatione à Sole conterminam habes, diurno jubari propinquior vividius lumen à Sole recipit, quod in proximam sibi Lunam derivat. Dein vero cum in plenilunio terra perfundatur à Luna fulgidissimis radiis, quibus pleniluni noctes illustrissimæ fiunt, & plurimum enitet ipsa terræ superficies; unde rectè tunc ab *b* Aristotile Luna dicitur quasi alter Sol minor: dubio procul in conjunctione Lunæ corpus deberet esse, atque à nobis aspici splendidius, quam terræ facies in plenilunij nocte; siquidem in novilunio terra non solum Soli propinquior est; quam Luna in oppositione; proptereaque lumen Solis vividius repercutit ipsa tellus, quam Luna Soli opposita: verum etiam terra longe major, quam Luna plures radios Solis in Luna conjunctam revibrare deberet, quam Luna opposita in terram interpositam: sed tamen è contra contingere videmus, Lunam nimirum circa tempora conjunctionum, perexiguo splendore fulgere penes oram obscuræ suæ peripheriæ, nec non aliqua parum sensibili claritate subalbicare penes reliquam superficiem ipsius à lucentibus cornibus circumseptam. Quod argumentum eo majorem vim habere videtur, quò Cl. Galil. existimat, Lunam plenam splendore *c* superari a terra Solaribus radiis illustrata; quin & ipsam terram sua reflexione *d* majorem fulgorem reddere Lunæ eo, quem ab ipsa recipit. Deinde Luna propè conjunctiones, & in ipsis etiam conjunctionibus, ex repercussu terreni luminis magis illustrari deberet in media sui facie tenebrosa, quam in residua sui superficie marginea, sive quam in extremo suæ peripheriæ limbo lucentibus cornibus opposito; tum quia plus luminis à terra reflexi suscipere deberet in media superficie, quam in ora extrema; tum quia repercussum lumen ad extremitates Lunæ præterfluit in ætherem conterminum; at reflexum ad Lunæ medium in cavitatibus Lunæ à *e* Galileo positis veluti in concavo speculo cogi deberet, ac inde vividius resilire; ponentibus autem Lunæ corpus orbiculare politum, radij repercussi à terra spectari deberent solum in medio Lunaris superficiei, non in ejus ora extrema; nam speculum convexum, & glolosum recipit lumen in media superficie sua, magis quam in limbo quem radij præterfluunt: sive igitur Lunam compares convexo, sive concavo corpori, lumen repercussum à terra recipienti, deberet in conjunctione, ac propè, lumen id a terra majus. magisque recipere in media sui superficie tenebrosa, quam in ejus extremo limbo: nihilominus oppositum evenire videmus, ut observat etiam *f* Galilæus, Lunam conjunctioni proximam habere peripheriam partis obscuræ magis illustratam, quam partes accedentes ad centrum tenebrosæ superficiei: quare fulgor ille non est lumen Solis a terra repercussum in Lunam, sed ab æthere Lunæ contermino, qui vicinior est Lunæ limbo, quam centro. Præterea vel ipse Cl. Galil. dum aliam opinionem struere contendit, nostram planè comprobat asserens *g* fulgorem, qui spectatur in Lunæ parte Solaribus radiis directis non tacta, nasci *ex radiorum Solarium vicinitate tangentium crassiorem quamdam regionem, quæ Lunam circulariter ambit: ex quo contactu Aurora quædam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non secus ac in terris tum mane, tum vesperi crepusculinum spargitur lumen*. Insuper si terra Solare lumen in Luna repercuteret, ac magis vividum, ut ajunt, quam illud, quod à Luna reflectitur in terram; Luna Solem nobis eclipsare non posset, seu verius in eclipsi Solari dies non obscuraretur, sed esset hemisphe-

b 4 de gen. an. c. 10.

c Nun. Sid. pag. 16.

d de mac. Sol. ep. 3. pa. 133. 136.

e Nunc. Sid. pag. 10. & seqq.

f Nunc. Sid. pag. 84.

g Ibid.

rium

tam nihilominus illustre, quam alio tempore; quia Solis disco suppositum Lunæ corpus, illustratum ex reverberatione à terra, nullas omninò tenebras effundere deberet; etenim lumen minus lucidum magis lucido copulatum illius illuminationem non impedit, nec illius lumen imminuit visui, licet ipsum visui penitus occultetur; neque fax, & rogus ardens in radiis Solis nullam adnectit obscuritatem; speculum in radiis iisdem Solis collocatum, in quod ab alio speculo maiori repercutiuntur Solares radii, nihil adimit illuminationis obtenti. Umbra verò Lunæ, cono suo satis angusto terræ, partem exiguam Solari lumine privat; unde gaudentes aliæ partes lumine Solari, revibrare possunt in Lunam Soli conjunctam: contra tamen in eclipsi Solis aer adeò nobis *b* obtenebratur, ut nocti dies æquiparetur, & in cœlo stellæ meridie spectentur, Aguilonio teste: unde fit, ut à terra lumen Solis revibrari nequeat in Lunam ulla ratione. Deinceps quum Solis viciniæ nihil impediat quin astrum Veneris circa meridiem se nobis in conspectum dederit sæpenumero; & *i* Galileus, & *K* Fromondus asserit, inquiens: *Ita sidera dies supprimit; nuper tamen in fine mensis Augusti anni 1625. Venerem Solari, & purissimo meridie multis diebus aspeximus, quæ uno non amplius ferè signo antecedebat Solem: circa perigæum etiam erat, & satis admota terris, ut species amplior se oculis ingereret*, procul dubio Luna, quam Cl. Galil. ponit à terra magis illustrari per luminis reflexionem, quam tellus à Luna plena; quum terram accepto lumine Solis non minus fulgere *l* statuat, quam quodlibet aliud astrum; Luna, inquam, necessario in conjunctionibus, ac propè conjunctiones à nobis videretur non minus effulgens, quam Venus circa meridiem; quod tamen experimento minime respondet; quia Venus etsi minoris magnitudinis tunc aspiciatur, quam nostra, splendidissima tamen luce visum movet; quum terreno luminis repercussu splendens Luna propè conjunctiones vix illuminari, ac splendere videatur. Amplius in eclipsi Lunari nullam prorsus illuminationem Luna recipit à terra, quandoquidem in umbra terræ Luna conditur omninò; nullam itidem à Sole, cujus radiis nullis attingitur; ut *m* ait & ipse Vir clarus; quum tamen in deliquiis, ejusdem *n* testimonio, & oculata fide, fulgor quidam apparet in Luna; subrufus quidem, ac quasi æneus; utpotè lumen secundarium ab æthere proximo Lunæ circumfuso repercussum ad Lunam; junctum quidem infirmæ luci nativæ disci lunaris, sed una cum ea privatum multiplici gradu propriæ claritudinis ab umbræ terrenæ nigrore. Denique nec illud omittam, data positione Cl. Viri, radii Solis à terra revibrari deberent adeò vividi ad oppositum cœlum, ut in media regione aeris cum defluentibus à Sole primis coeuntes, omnem ibi frigiditatem penitus abolerent, ideoque nec eo loci nubes consistere, nec aquarum, aut nivium, aut grandinum generationes fieri permitterent; si namque plenilunii noctes observantur *o* tepidiores; indeque fit ut omnia testacea, quæ sunt exanguia, naturæque frigidioris, ab ambientis calore fota, proprioque calore propterea vegetato plenius alantur; jam terra plenilunii tempore longe, quam Luna vicinior, & longe quam Luna corpore major, lumen Solis potentius, radiosque Solis multo plures repercutere debebit in aerem medium, & iis ab ipso depellere frigiditatem omnem adventitiam, eumdemque natura sua calidum, certè non frigidum, calidiorem efficere: contra tamen certum est, in aeris media regione perpetuo vigore frigus intensum, à vaporibus aqueis eo sublatis exortum; & ibi assidue conservatum; quamobrem à terra non repercutiuntur usque ad Lunam radii Solares; qui semper fatiscentes in itinere valdè procul à Luna prope terram, ut ait Aristoteles, in aere medio *p* deficiunt;

b 5. Opt. pag. 421.
i Nunc. Sid. pa. 16.
K 2. mei. c. 3. 1.
l de mac. Sol. pa. 133.
m Nūc. pa. 15.
n Nūc. pa. 14.
o 4. de part. an. c. 5.
p mete. lib. 3. c. 2.

Dd 4 quum

quum ibi, data positione Viri Cl. deberent esse vividissimi; proptereaque non solum frigiditatis omnis extirpatores, sed etiam teporis, & caloris in aere medio procreatores. Itaque non pertingunt ad Lunam usque radij Solares a terra sursum revibrati; proptereaque lux illa tenuis inparte Lunæ tenebrosa, quæ propè conjunctiones conspicitur, & deliquii tempore, meo judicio, nihil est aliud, quam splendor quidam remissus, Lunæ nativus, fotus fulgore radiorum Solis, repercussorum ab æthere contermino ad Lunæ globum; & in eclipsi turbatus, sive turbidus effectus ab umbra terrena. Si tamen ex sese Luna penitus est obscura & opaca, perinde ac terra, ut censet Vir. Cl. eam cum lapide Bononiensi magnam, & nobilem analogiam habere censeo; ut absente Sole, ac in umbra, seu terræ dum deficit, seu sua, dum Soli conjungitur, in parte lumine Solari non tacta, conservet aliquandiu lucem, quam prius a Sole susceperat. Sed & partes ætheris contermini Solaribus affectæ radiis in Lunare corpus opacum, & obscurum natura sua, repercutere possunt exiguum lumen, quod & in deliquiis, & propè conjunctiones languere conspicitur; ac utcunque minuere nativam Lunaris corporis obscuritatem. Quemadmodum & apud nos aer umbræ conterminus radiis Solaribus in meridie, laterales umbræ partes abrodit, in eas vividiori lumine reqercusso, proindeque reddit umbram angustioris latitudinis: quod efficere non potest aer matutinus, nec vespertinus, mitioribus radiis, imbecilliorique Solis tum orientis, tum occidentis lumine perfusus; ut nos ita pridem scripsimus ad Cl. Naudæum, qui nos inclyti Gassendi nomine rogavit causam, ob quam opaci corporis umbra latior appareat Sole propè finitorem humili, strictior è contra editiore Sole procul ab horizonte verticalem regionem per ambulante; cuius rei certas observationes, ac indubitata prorsus experimenta se dixit habere Cl. Mathematicus, verum hac de re latè perscripsimus ad eximium virum. Sed redeamus jam ad pensum lapidum admirabilium.

LET-

LETTERA DEL SIG. GALILEO GALILEI.

AL SERENISS. PRINCIPE LEOPOLDO DI TOSCANA.

In proposito di quanto discorre l'Eccellentiss. Fortunio Liceti, sopra il Candor Lunare, nel cinquantesimo capitolo del suo Liteosforo.

SERENISS. PRINCIPE.

Ardi, Serenissimo Principe, pongo in esecuzione il comandamento fattomi più giorni sono dall'A. V. S. intorno al dover io maturamente considerare il valore dell'opposizioni fatte dall' Eccellentiss. Sig. Fortunio Liceti, a quella mia opinione, già tempo fa da me pubblicata, in proposito della tenue luce, che nel disco lunare si scorge, mentre che ella non è molto lontana dalla sua congiunzione col Sole, della quale apparente luce io riferisco la causa al riflesso de' raggi solari nella superficie del globo terrestre: ho fatto la considerazione da lei impostami, e del darne io conto all'A. V. S. così tardamente prego, che sia servita di accettar la mia scusa; condonando tutto l' indugio alla mia miserabile perdita della vista, per lo cui mancamento, mi è forza ricorrere all'ajuto degli occhi, e della penna d' altrui; dalla qual necessità ne seguita un gran dispendio di tempo, e massime aggiuntovi l' altro mio difetto, d' aver per la grave età diminuita la maggior parte della memoria, sicchè nel far deporre in carta i miei concetti, molte, e molte volte mi bisogna far rileggere i periodi scritti avanti, per poter soggiungerli gli altri seguenti, e schivare di non ripeter più volte le cose già dette, e creda l'A. V. S. a me, che dall' esperienza ne son ben addottrinato, che dallo scrivere servendosi degli occhi, e della mano propria, al dover usar quella d' un altro, vi è quella differenza, che altri nel giuoco delli scacchi troverebbe, tra il giuocar con gli occhi aperti, ed il giuocar con gli occhi bendati, o chiusi. Imperocchè in questa seconda maniera, dalle tre, o quattro gite di alcuni pezzi in poi, è impossibile tener a memoria delle mosse di altri più, nè può bastare il farsi replicare più volte il posto de' pezzi, a poter produrre il giuoco fino all' ultimo scacco, perchè credo si tratti dell' impossibile. Supposto dunque che l' A. V. S. per sua benignità, sia per ammetter la necessaria scusa della mia tardanza. Verrò a schiettamente, e sinceramente esporle quello, che mi è passato per la mente, per diminuir la forza, dell' impugnazioni di un tanto campione, qual è l' eminente Filosofo Liceti. E per non lasciar alcuna cosa indietro, farò la prima considerazione sopra il titolo, ch' ei pone al capitolo 50. del suo libro de Lapide Bononiensi, dove ei tratta, la materia tra' esso, e me controversa. Scrive egli dunque, *de Lunæ subobscura luce prope coniunctiones, &c.* E perchè ei dà titolo di digressione, a quel che

vuole ſoggiungere, aſſai apertamente vien a confeſſare, di non aver avuto neceſſità, di trattar cotal materia, la verità, e falſità della quale nè pregiudizio, nè utile poteva recare al principale ſcopo, ed argumento, ch'ei tratta nel ſuo libro, onde vien in conſeguenza, ch'ei moſſo ſolamente, dirò, da certo prurito di contradire, ſi ſia indotto ad intraprender cotal impreſa. Dichiaraſi appreſſo di voler comparire, come Fiſico, e Mattematico, cioè di voler procedere con dimoſtrazioni tolte, non ſolo dalla natural filoſofia, ma dalla mattematica ancora, e qui non ſo, perchè ei taccia la logica, la quale riguardando alla forma del ſilogizare, ne inſegna dedurre da vere premeſſe neceſſità di concluſione, Sarò per tanto, per mio ſchermo, in obbligo d'eſaminar il valore delle fiſiche dimoſtrazioni, delle mattematiche oſſervazioni, e delle logicali induzioni, e venendo ad eſaminare il primo argomento, col quale l'acutiſſimo Sig. Filoſofo cerca d'impugnare la mia opinione, e ſtabilire la ſua, potrà l'A.V.S. ſentire, quanto egli ſcrive dal principio di queſto Capitolo ſino a *Deinde verò cum in plenilunio terra perfundatur a Luna*, &c. or mentre che io vo conſiderando queſto primo diſcorſo, primieramente mi pare, poſto che ei ſia concludente, di poter ſenza partirmi punto dalle pedate dell'autore conſtituirne uno ſimiliſſimo, il quale dimoſtri falſa un'opinione, che ſenza verun dubbio ei reputa inſieme con tutti gli uomini veriſſima, imperocchè ned egli, nè altri, nè terrà dubbio, o negherà, che quel lume notturno, che ſi ſcorge in terra, e che vulgarmente ſi chiama lume di Luna, proceda dal rifleſſo de' raggi ſolari, nel corpo di eſſa Luna, tuttavia eſſendo che tal lume in terra grandemente ſi muta, nel creſcerſi, e diminuirſi, nè può (come il medeſimo autore con gran ragione afferma) d'altronde derivarne la cauſa, e di tale augumento, e diminuzione, che di là, donde l'isteſſa illuminazione deriva, cauſa di tal mutazione non potrà eſſer la Luna, poichè la ſua lontananza dalla terra, nè ſi fa maggiore, nè minore, dalla qual maggioranza, e minoranza, riconoſce l'autore l'incremento, e decremento dell'illuminazione, e non ſi potendo di tal variazione di lume riporre la cauſa nella Luna; ne eſſa Luna potrà eſſer quella, che la terra illuſtri nelle notturne tenebre. Ma ſe pur noi vorremo aſſegnar cotal illuminazione alla Luna, converrà, che dell'accreſcimento, e diminuzione di lume ſi aſſegni altra ragione, che l'avvicinarſi, o allontanarſi la Luna dalla terra; e veramente benchè ſia vero, che l'avvicinare, o allontanare il corpo tenebroſo dal riſplendente, che illuminar lo dee, faccia maggiore o minor illuminazione, tuttavia non dovremo fermarci ſu queſta poſizione, quaſi, che altra non ne ſia in natura, mentre pure ce n'è un'altra almeno, ch'è il ſervirſi di lume or più grande, or più piccolo, mentre vediamo una gran torcia acceſa, aſſai più gagliardamente illuminare un corpo tenebroſo, che una piccola candeletta, poſta nella medeſima diſtanza, e queſta sì gran differenza d'illuminare ſi accerta tanto puntualmente, nel propoſito di che ſi tratta, che reſto con qualche ammirazione il Sig. Liceti tanto perſpicace, ed accorto, nel penetrare i più reconditi ſecreti di natura, abbia trapaſſato queſto ſotto ſilenzio. Del corpo lunare ſempre ne è la metà della ſuperficie tocca da raggi del Sole, trattone, quelle poche ore degli ecliſſi; e l'altra metà oſcura della medeſima ſuperficie lunare ſempre ne è una metà eſpoſta a gli occhi noſtri, ed alla terra; il diſco lunare illuminato dal Sole, è potente a ripercuotere i raggi di quello, e con tal lume ripercoſſo illuminar ogni corpo tenebroſo, ch'egli incontra; il che accade alla terra, ed a noi, mentre trovandoci tra la Luna, ed il Sole, vediamo l'emiſfero di quella tutto pieno di luce, dalla quale vegghiamo

Digitized by Google

mo tenebroſi, ed illuminati; all'incontro, poſta la Luna tra il Sole, e la ter-
ra nulla vediamo dell'emisfero lunare illuſtrato dal Sole, perchè ci è avver-
ſo, e ſolo riguarda verſo noi l'altro emisfero lunare non tocco dallo ſplen-
dor del Sole; comincia la Luna a ſepararſi, ed allontanarſi dalla congiunzio-
ne col Sole, dell'illuminazione del quale, comincia inſieme a parteciparne,
una ſottile ſtriſcia dell' emisfero oſcuro, che verſo noi riguarda, e queſta
piccola, è quella ſottiliſſima falce, che ſi comincia a vedere il ſecondo, e
terzo giorno dopo la congiunzione, dallo ſplendor del quale per eſſer una
ſottile, e piccola fiaccola, poco o niente riceve di lume la terra, continuan-
do la ſeparazione, ed allontanamento della Luna dal Sole s'ingroſſano le lu-
cide corna; e creſciuta la torcia, viene a farſi ſenſibile l'illuminazione di quella
ſopra la terra; ſeguita l'allontanamento, e l'ingroſſamento, talmente che nell'
aſpetto quadrato nell'emisfero lunare eſpoſto a gli occhi noſtri, ne è la me-
tà illuminato, onde vediamo un mezzo cerchio riſplendente, e come mol-
to accreſciata ſopra le corna con molto maggior luce illuminante la terra,
ſeguita dopo il quadrato, l'aſpetto trino, e già dell'emisfero lunare più che
la metà illuminato, e l'illuminazione grandemente in terra accreſciuta, ſicchè
finalmente nella totale elongazione cioè nell' oppoſizione l' intero cerchio,
e emisfero volto verſo di noi, compare tutto lucido, e la torcia fatta gran-
diſſima gran lume diffonde ſopra la ſuperficie della terra. Hora ſe queſto
diſcorſo, che tanto chiaramente rende la ragione, del creſcerſi, e calarſi il
lume della Luna in terra, ſi trovaſſe adattarſi a capello, a quel creſcimento,
e decremento del lume tenue, o ſecondario, che ſi ſcorge nel diſco luna-
re, e che per brevità con una ſola parola, ne ſeguenti diſcorſi chiameremo
candore, certo che non doverebbe alcuno ritirarſi dal crederlo, come a ſua
cauſa primaria, al refleſſo del lume ſolare, nella terreſtre ſuperficie, ma egli
veramente ſe gli accomoda, adunque ec. Già egli è manifeſto, che poſta la Lu-
na in qualſivoglia ſito, ha perpetuamente oppoſto or queſto, or quell' e-
misfero del globo terreſtre; Nè meno è chiara coſa, che raggirandoſi il So-
le intorno alla terra, egli ne illumina or queſto, or quell' emisfero, laſcian-
done l'altro tenebroſo, ed eſſendo che la Luna ancora ſi va rivolgendo in-
torno alla terra, accade, che talora ſi ritrova tra la terra, ed il Sole, nel qual
tempo l'emisfero terreſtre illuſtrato dal Sole ſi è eſpoſto alla viſta della Lu-
na; onde quando il ſuo refleſſo abbia potere d'illuminare, certo farà egli ciò
nell'emisfero lunare oppoſtogli, ch'è la parte della Luna tenebroſa per non
eſser tocca da i raggi del Sole; produraſſi dunque nel diſco lunare quello, che
chiamano candore, il quale reſterà del tutto eſtinto, quando la Luna ſarà all'
oppoſizione del Sole, perchè allora dalla terra intermedia ſia eſsa Luna, ed il
Sole l'emisfero tenebroſo quello, che riguarda verſo la Luna, sì che ella ni-
ente ſcuopre dell'emisfero terreſtre, illuminato dal Sole, Parteſi la Luna
dall'oppoſizione; e venendo verſo il Sole, perde parte dell'emisfero tene-
broſo della terra, ed acquiſta la veduta d'una particella dell' illuminato, la
qual particella, in figura di ſottil falda ſi rappreſenta con eſsa Luna, e pro-
cedendo ella verſo la quadratura, andrà di giorno in giorno ſcoprendo più,
e più dell'emisfero terreſtre luminoſo, per lo che l'apparenti corna del lume
terreſtre s'andranno ingroſsando, fin che giunta la Luna nel quadrato, ſcopri-
rà dell' emisfero della terra a ſe oppoſta la metà lucida, cioè quella, che
guarda verſo il Sole, e l'altra metà oſcura, ed in queſto ſtato il candor
della Luna ſarà fatto aſſai ſenſibile, come prodotto della metà dell'emisfe-
rio terreſtre luminoſo, e finalmente procedendo pur la Luna verſo la con-

gia-

giuzione col Sole più, e più dell'emisferio terrestre andrà scoprendo, ed il suo candore crescendo. Contrariamente dunque si rispondono le reciproche illuminazioni de i due reflessi lunare, e terrestre. Massimo egli è il candor della Luna nel tempo della sua congiunzione col Sole; ma nulla allora riceve la terra dalla Luna, voltandosegli l'emisferio tenebroso: nell'opposizione massimo egli è il candor in terra, cioè il lume di Luna, la quale li oppone l'istesso emisferio illuminato dal Sole; nel partirsi, ed allontanarsi la Luna dalla congiunzione scema in lei il candore, ma cresce il lume di Luna in terra, e nel quadrato si trova esser altrettanto scemato il candor nella Luna, quanto accresciuto il lume di Luna in terra; nel qual caso sono i reciprochi benefizi dell'illuminazioni equilibrati, se non in quanto quello, che la Luna riceve dalla terra dee esser maggiore di quello, che ella le porge, per esser la parte illuminante della terra molto maggiore dell'illuminante della Luna. Ecco dunque trovato il modo, e la ragione del crescersi, e diminuirsi il candor della Luna, senza bisogno di accostarsi, o allontanarsi dalla terra. Questo discorso come ben vede l'A. V. S. tanto placidamente, e concludentemente cammina, che molto mi maraviglio, del non esser caduto immediatamente nel pensiero dell'Eccellentiss. Sig. Liceti. Ma più dirò, che maggior ammirazione prendo di certo mancamento logicale, che mi par di scorger nel suo modo di argomentare. Distinguo per chiarezza il suo argomento in poche parole. Egli dice, un effetto mutabile per noi può dipender da causa immutabile, il candor della Luna gli è effetto mutabile, ma la lontananza della terra dalla Luna è immutabile, adunque tal candore, non può dipender dalla terra. Ma Eccellentiss. Sig. Filosofo V. S. mi esce addosso, con un quarto termine non toccato nelle premesse, il che vien stimato trà i più gravi errori in logica. Sono i trè primi termini. Pimo, effetto mutabile, secondo causa immutabile, terzo lontananza immutabile trà la terra, e la Luna, ella poi ci aggiunge il quarto, che è la terra, e pargli di poter direttamente concludere, e dire. Adunque non può esser la terra causa del candor della Luna. Di grazia ridirizzisi il silogismo in buona forma, il che sarà se noi l'ordineremo così. Un effetto mutabile non può dipendere da causa immutabile, vero; il candor della Luna è effetto mutabile, vero; ma la lontananza della terra, dalla Luna è immutabile vero, adunque, che ne viene in conseguenza, la lontananza della terra dalla Luna, non può esser causa del candor mutabile, e questo è verissimo, e si concede, e l'argomento direttamente conclude, ma non conclude già contro di me, il quale non ho mai detto, che il candore dipenda dalla lontananza della terra dalla Luna; ma ben dal reflesso de' raggi solari nella faccia della terra. Resta dunque fin quì illeso il mio discorso, il quale riferisce il candore della Luna alla terra illuminata, e non alla lontananza della terra dalla Luna. Concluderebbe l'argomento del Sig. Filosofo, quando la terra fosse il medesimo, che la lontananza trà essa, e la Luna, il che non credo, che il sottil Filosofo creda. Molto puntualmente si accomoda il riflesso della terra al render ragione di ciò, che appare nel candor della Luna, ma non così aggiustatamente mi pare, che ridur si possa cotal effetto all'etere ambiente la Luna, il quale or più, or meno illuminato dal Sole accresca, e scemi, il nominato candore lunare, siccome assai ingegnosamente ha stimato l'autore, ed a così credere mi muovo, perchè l'ambiente della Luna, poco più vivamente può esser illuminato dal Sole nella minor lontananza da esso; che in altra

mag-

Digitized by Google

maggiore; dove, che all'incontro l'augumento, e diminuzione del candore, è molto grande, e notabile; ed essendo, che di un effetto mutabile; è necessario altresì, che la cagione sia mutabile, e che essendo la mutabilità nell'effetto molto grande, molto grande parimente debba esser la mutabilità nella causa, malagevolmente potrà riferire il candore all'illuminazione dell'etere ambiente; ma molto acconciamente troveremo accomodarseli il reflesso dell'emisferio terrestre.

Mostraci l'osservazione il candor della Luna posta presso alla congiunzione col Sole, esser notabilmente maggiore, e più cospicuo di quello, che si scorge nella sua quadratura. Di una sì notabile differenza molto bene ne può esser causa il riflesso della terra, mentre, che la Luna presso alla congiunzione riceve il lume da tutto l'emisferio, sicchè del candore può la metà perdersene. Ma per quello, che appartiene alla maggiore, o minore lontananza dell' etere ambiente dal Sole, nè anche per la trentesima parte può il medesimo candore farsi minore, non essendo la lontananza della Luna, ed in conseguenza del suo etere ambiente, fatta maggiore più della trentesima parte della lontananza del Sole, posta ella nella congiunzione. E veramente dell'insensibile, o nulla diminuzione di lume, che accader possa nella Luna, mediante l'allontanarsi dal Sole, ce lo mostra il veder il suo splendore niente meno vivace, posta essa nell'opposizione del Sole, che nella quadratura, o nel sestile, e quello, che accade circa l'illuminazione del corpo lunare, è necessario, che avvenga proporzionalmente nell'illuminazione, dell' etere ambiente la Luna, ed in conseguenza il medesimo avverebbe del candore, quando ei fosse effetto dell'etere ambiente, ec.

Ora vegghiamo al secondo argomento leggendo fino a *Deinde Luna propè coniunctiones. &c.* Io di questo argomento concedo tutte le premesse, ma non concedo già, che non ne segua quello, che dalla concessione di esse seguir ne dovrebbe, anzi affermo, che puntualmente ne seguita, e che così si scorge, cioè, che per esser la terra più da vicino illuminata dal Sole, che la Luna posta in opposizione, e che per esser l'emisferio terrestre, molto, e molto maggiore, come circa dodici volte di quello della Luna, il candore lunare dovrebbe di gran lunga superare il lume di Luna in terra, ed affermo di più, che così segue, che quello, che dal Sig. Liceti vien negato, affermando egli vedersi il contrario, cioè molto più debole il candor della Luna, che l'illuminazione terrestre derivante dalla Luna piena; e perchè ci dice ciò vedersi, mi sarebbe paruto necessario il dichiarare la maniera, che tal vista possa ottenersi con sicurezza, e senza, che il senso s'ingannasse. Imperocchè mentre io vo ricercando assicurarmi della verità del fatto, trovo, che non mancano circostanze, per le quali il senso nella prima apprensione può errare, ed esser bisognoso di correzione da ottenersi dall'aiuto del retto discorso razionale. Io veramente dimandando anco persone di buonissimo giudizio, quale si appresenti all'occhio più vivo, e risplendente, o il lume di Luna in terra, o il candor della Luna, rispondono subito di gran lunga esser superiore il lume di Luna, tuttavia credo, che applicando il discorso, e la considerazione a gli accidenti, che alla prima apparenza possono perturbare, si troverà poter esser, ed in fatto essere il contrario di quello, che a prima vista si giudica. E prima essendo assai manifesto, che l'istesso corpo lucido, potente ad illuminar altri corpi tenebrosi, più, e più vivamente gl'illustra, secondo, che ei sarà me-

meno, e meno lontano da essi; da questo effetto notissimo, e chiaro, parmi, che con assai conveniente proporzione, si possano affermare, che alla vista nostra meno risplendente si mostri il medesimo oggetto luminoso, posto in grandissima lontananza dall'occhio, che postoci molto da vicino, e se così è, vorrei, che l'accuratissimo Sig. Liceti, avvertisse, che nel voler far noi paragone del lume di Luna in terra, col candor della Luna vicino alla congiunzione, e di essi giudicar quello, che alla prima vista si appresenta, avvertisse dico, che la terra illuminata dalla Luna, non è dall' occhio nostro più lontana di trè, o quattro braccia, lontananza incomparabilmente minore di quella della Luna cadente posta alla congiunzione, la quale eccede di assai trecento milioni di braccia; qual maraviglia è, che posto anco, che il candore della Luna fosse uguale all'illuminazione della Luna in terra, in tanta differenza di lontananza, ee. ci apparisse minore? Eccellentiss. Sig. Liceti per giudicar nella presente causa senza fallacia bisognerebbe, che notato a parte quello, che vi si appresenta alla vista, mentre, che stando in terra guardate il lume di Luna in terra, paragonandolo al candor della Luna, quando pur è posta nella congiunzione, notaste ancora a parte quello, che vi si appresenterebbe alla vista, quando voi foste costituito nella Luna incandita dal lume terrestre, e di lì poteste poi veder la terra da voi lontanissima, illuminata dalla Luna, e se nell'una, e nell'altra esperienza, voi trovaste, che la terra, si mostra più candida, che la Luna incandita, postavi sotto i piedi, bene, e concludentemente avereste sentenziato. Ma dubito, che la seconda esperienza, vi farebbe mutar parere, e giudicar tutto l'opposito di quello, che la prima vista, vi persuase. Cessi per tanto la fede, che in questo caso l' intelletto dee prestar al senso, ed aggiunghiamo di più, che di due oggetti visibili, ma in grandezza diseguali, il minore ingombrerà l'occhio più di luce, che il maggiore, ancorchè ambedue fossero dell'istesso splendore in ispezie. Ora notisi, che il disco lunare, vien compreso sotto un angolo acutissimo, avvengache la sua base non sottenda più, che mezzo grado: ma l'angolo, che dalla massima divaricazione de' raggi visivi, si costituisce nell'occhio, essendo più grande, che retto sottende a più di 90. gradi interi, e questo viene tutto ingombrato dall'aria, e piazza luminosa della terra, mentre, che da vicino la rimiriamo; essendo dunque l'ampiezza di questo grande angolo 200. volte maggiore dell'altro acuto, che comprende il disco lunare, maraviglia non dobbiamo prendere dell' apparente maggioranza di luce nel rimirar la terra, che la Luna incandita. Taccio, che della differenza de i due nominati angoli lineari molto, e molto maggiore è quella degli angoli solidi, da essi lineari nascenti, e veramente angoli solidi sono i compresi, dentro a i coni formati da i raggi visuali, de' quali angoli, quello, che ha per base la parte ancorchè piccolissima della terrestre superficie all'occhio nostro esposta, è ben più di quaranta mila volte maggiore dell'altro, che si fonda su il disco lunare. Non è dunque maraviglia, che il senso nella prima apparenza distortamente giudichi nella presente causa; però sarà bene, che veggiamo se ci è modo di correggerlo, e potendo per avventura i modi, e le maniere esser molte, io per ora ne proporrò una, o due. E giacchè noi non possiamo metter a petto, a petto il candor della Luna, al lume di Luna in terra, parmi, che assai sicuramente potremo giudicare trà essi, facendo parallelo di ambedue ad un terzo corpo illuminato, Imperocchè se accadesse, che lo splendore di questo

sto terzo superasse il lume di Luna, ma fosse superato dal candor della Luna, senza dubbio credo, che potremo asserire il candor della Luna supera il lume di Luna in terra. Mi si rappresenta atto mezzo termine per ciò fare esser lo splendore del crepuscolo, facendo nell'istesso tempo comparazione ad esso degli altri due. Tramontato, che sia il Sole vedesi rimanere per buono spazio di tempo la superficie della terra assai chiara (mercè del crepuscolo) cioè molto più, che quando è illustrata dalla Luna piena, il che manifestamente si scorge dal veder noi, qualsivoglia minuzia in terra, molto più distintamente in virtù del crepuscolo, che non si scorgono, mercè dell'illuminazione della Luna, passato esso crepuscolo, il qual effetto anco apertamente si conferma, perchè se averemo in terra qualche corpo oscuro, come per esempio, una colonna, o la nostra persona medesima l'illuminazione della Luna piena non farà far ombra in terra ad esso corpo tenebroso, finchè il lume del crepuscolo non sarà di molto scemato, cioè sin tanto, che il lume della Luna gli prevaglia, segno evidente questo della Luna esser a quello del proprio, e per assai spazio di tempo assai inferiore. Ma aggiunghiamo un altra esperienza, che pur si conferma, l'illuminazione del crepuscolo superare di assai l'illuminazione del plenilunio. Osservisi qualche grande edifizio posto sopra luogo eminente in lontananza da noi di quattro o sei, o più miglia, certo per assai lungo spazio dopo il tramontar del Sole dureremo noi a scorgerlo bene, e tal vista non perderemo noi se non dopo notabil diminuzione del lume crepuscolino. Ma se estinta l'illuminazione del crepuscolo sopravverrà l'illuminazione del plenilunio, potrà molto bene accadere, che il medesimo edifizio più da noi non si scorga. Cede dunque di assai il lume di Luna, al lume del crepuscolo, ma all'incontro per scorger il candore nella Luna non ci fa di mestiero aspettare, che tanto si debiliti il lume crepuscolino; ma di non picciol tempo avanti, che la Luna muova l'ombre, lo vedremo noi biancheggiare nel medesimo lume crepuscolino, cede dunque il terrestre lume di Luna al candor della lunare superficie; ma finalmente con nodo al mio parer insolubile, veggiamo stretta, e confermata la verità della mia conclusione, dico dell'esser il candor della Luna effetto del reflesso de' raggi solari ripercossi dal globo terrestre. Stima il Sig. Liceti, il candor della Luna essere effetto del reflesso de' raggi solari nell'etere, alquanto condensato, che da vicino circonda il globo lunare in quella guisa, che l'orbe vaporoso circonda la terra, e del tutto esclude il reflesso della terra, come nullo. Io ammetto al Sig. Liceti il reflesso dell'etere ambiente, ma vi aggiungo il reflesso della terra, che egli nega, e questo assai più potente di quello dell'etere, ed avvengache il Signor Liceti reputi nullo questo da me stimato per principale, di niun pregiudizio doverà esser al candore della Luna il privarla di questo, che io reputo benefizio concernente al produr tal candore, purchè se gli lasci il reflesso dell'etere ambiente. E perciò fare compitamente ponghiamo la Luna in opposizione al Sole, onde verso di lei nulla si esponga dell'emisferio terrestre luminoso, ma solo riguardi verso lei l'emisferio tenebroso, ed in tal costruzione ponghiamo, che segua l'ecclisse totale della Luna, sicchè ella perda ancora l'illuminazione de' raggi primari del Sole, onde ella resta spogliata di questi, e del tutto priva della vista della faccia luminosa della terra. Quì è manifesto, che non immediatamente, che il corpo lunare si è finito d'immergere nel cono dell'ombra terrestre, si è finito d'immerger ancora l'orbe dell'etere, che lo circonda; ma ne resta parte

te

te fuori, la qual parte godendo ancora de' raggi solari, può incandire quella parte del corpo lunare, che fu l'ultima a cadere nell'ombra, ed in questo tempo potremo noi scorgere qual sia il candore prodotto dal solo etere ambiente, ma questo poco, che si vede non si diffonde per tutta la faccia della Luna, ma solamente in parte del suo limbo; nè la grandezza del suo lume ha che fare col candore grande, ed argenteo, che si vede nella congiunzione, ma è una assai tenue tintura bronzina, che quando fosse in ispecie così vivace, quale è il candore vivacissimo, e molto più lucido doverebbe dimostrarsi in questo tempo dell'ecclissi, mentre, che la Luna si trova costituita in un campo molto oscuro, cioè nelle tenebre della notte, dove, che all'incontro il candore del novilunio viene da noi veduto, nel campo ancora assai chiaro del crepuscolo. Vedesi dunque, che privata la Luna del reflesso della terra, e favorita solo da quella del suo etere ambiente perde a molti doppi il bel candore. Perlochè ben necessariamente dobbiamo concludere pochissima essere la parte, che vi ha il reflesso dell'etere ambiente, anzi pure vi è ella come nulla, mentre li sopraggiunge il tanto più vivace, e patente reflesso della terra. Quì prima, che passare più avanti non voglio tacere certa maraviglia, che mi nasce nell'animo, ed è, che avendo l'acutissimo Sig. Filosofo detto di voler discorrere nella presente materia fisicomattematicamente, nella presente occasione ei si serve solo della fisica tralasciando la mattematica, perchè cosa da fisico, e naturale, è stato il formar giudicio trà il candor della Luna, ed il lume di Luna dalla prima, e sensuale apparenza, nel qual giudizio, non credo, che ei fosse con fallacia incorso, s'egli avesse aggiunto quello, che ne insegna la mattematica, cioè, che la lontananza della Luna candida, dall'occhio, è più che 300. milioni di volte maggior della lontananza della terra, e che l'angolo visuale nascente dalla terra, è più di quaranta mila volte maggiore, che il nascente dalla superficie lunare; le quali disugualianze, come non picciole hanno potuto perturbare il giudizio. Quindi apprenda chiunque sia, quale è tal volta la differenza trà il discorrere de' mattematici, e de i puri filosofi naturali, e perchè senza digredire dalla materia, che si tratta, mi si porge quì occasione di conferire all'A. V. S. certo mio concetto non iscritto da me in altro luogo, nè credo toccato da altri, gle lo esporrò Mostra l'esperienza come il soprannominato tenue splendore bronzino, che resta nella faccia della Luna, ma per breve tempo, dopo la sua totale adombrazione, si va appoco, appoco diminuendo, ed accade tal volta, che pure nelle totali, e perfette ecclissi il lume del tutto si ammorza in guisa, che totalmente si perde la vista della Luna, ed alcuna altra volta, pur nelle totali ecclissi, non così avviene, ma resta il lunar corpo pur alquanto apparente, e visibile. Già è manifesto tal debolissima luce non li poter provenire nè dal Sole, nè dalla terra, la vista de' quali gli è del tutto tolta, nè meno esser effetto del suo etere ambiente, di già esso ancora immerso nell'ombra, e privato della vista del Sole; nè può tampoco esser nativo, e proprio del corpo lunare, perchè se fosse tale, in tutte l'ecclissi si scorgerebbe, come anche accaderebbe, se fosse per avventura effetto delle Stelle sparse per l'immenso Cielo; ed in somma il punto grande della difficultà consiste nel seguire alcune volte sì, ed alcune volte nò, questo talei perdimento di vista della medesima Luna, il quale effetto, per la sua variazione, ricerca varietà nella causa effettrice. Io dopo molte reflessioni di mente, considerato, che l'effetto del quale si cerca la causa, è effetto di lu-

lume ho anco medesimo concluso, non potere esso provenire, se non da qualche cosa, che abbia facoltà d'illuminare, del benefizio della quale resti ora favorita, ed ora privata la Luna. Nè avendo noi altro di lucido atto a ciò poter fare, che i luminosi corpi celesti, a quelli è forza ricorrere, e trà essi investigare chi possa operare or sì, ed or nò, nell'effetto del quale parliamo. Se questo è effetto di qualche Stella, è necessario, che ella alcuna volta risplenda più, ed altra volta manco, ovvero che ella ora sia esposta, ed ora nò alla vista della Luna, e conviene anco, che tale Stella sia di non minimissima forza nell'illuminare. Trà i corpi celesti, trattone il Sole, e la Luna, potenti assai per la vicinanza, e grandezza, la prima trà le Stelle mi si offerisce Venere, la quale in alcune constituzioni col Sole, cioè circa le massime digressioni, riluce tanto vivamente, che si vede la notte i corpi tenebrosi, tocchi dal suo fulgore, sparger ombra, e Giove appresso di lei con poca differenza far quasi il medesimo effetto. Ora stante questo, che pure è verissimo, qualvolta accadesse, che queste due Stelle nel tempo dell' eclisse lunare fossero verso la Luna talmente constituite, che la potessero ferire con i loro raggi, potrebbero in conseguenza, conferirle qualche lume bastante per renderla visibile, e quando poi in altra eclisse Giove fosse verso l'opposizione del Sole, ed in conseguenza dietro all'emisferio lunare a noi ascosto, e che Venere per l'opposito fosse prossima alla congiunzione col Sole, sicchè la terra nel privar la Luna della vista del Sole, e togliesse anco il veder Venere, restando ella abbandonata di ambedue tali fulgori, resterebbe ancora agli occhi nostri invisibile. Potrebbesi ancora accumulare a questo benefizio qualche Stella fissa, e massime la più di tutte l'altre fulgente, dico la Canicola, e parmi di poter far capitale di queste tre sole; ed in particolare de i due pianeti, perchè debole è l'operazione di tutto il resto delle Stelle fisse; e veramente pare nel primo aspetto cosa maravigliosa, che lo splendore di tanti lumi celesti abbia sì poco ad operare circa l'illuminar la terra, o altro corpo da essa remotissimo. Ma dovrà far cessar la maraviglia il considerare, quanto avanzi in grandezza il disco solare, ed anco quello della Luna l'apparente picciolezza delle Stelle fisse, mercè dell' immensa loro lontananza, poichè per far l'area, o piazza uguale al disco del Sole, o della Luna composta di Stelle, ciascheduna anco eguale al Cane, non basterebbono 40000. accoppiate, e distese insieme, giudichiamo ora, quel che si può ricevere dalle 15. sole della prima grandezza, insieme coll'altre poco più di mille, e tanto minori, sparse per lo Cielo, e benchè moltissime siano quelle, che per la loro picciolezza restano invisibili, tuttavia vegghiamo, che di tali picciolissime congiuntene gran numero insieme, finalmente non formano altro, che una piccola piazzetta sì poco luminosa, che gli astronomi passati chiamarono col nome di Stelle nebulose; e tanto basti per risposta alla seconda instanza dell' acuto Sig. Liceti. E venendo alla terza; senta l'A. V. S. quello, che l'autore scrive conseguentemente fino alle parole: *Praeterea, vel ipse Cl. Galilaeus, dum aliam opinionem, &c.* Quì se gli è lecito liberamente parlare, non bene resto capace de i motivi, per i quali il Sig. Liceti inferisce, che posto, che il candor della Luna derivasse dal reflesso del lume terreno, ei dovesse esser più illustre nel mezzo della sua faccia oscura, che nel rimanente verso l'estremo margine; e mentre adduce per ragione di questo il ricever le parti di mezzo più lume dalla terra, e lo sfuggire il medesimo lume dal margine estremo spargendosi nell'ambien-

re? Io non veggio occasione nessuna di ricever più lume nel mezzo, nè veggio, che i raggi dello splendor terrestre debbano sfuggire dall'estremo limbo. Ciò forse accaderebbe, quando il globo lunare fosse terso, e liscio come uno specchio, ma egli è scabrosissimo quanto la terra, se non più, e di questo non ricevesi maggior lume nel mezzo, che nell'estremo ambito, pur troppo chiaramente ce lo mostra l'istessa Luna, mentre che essendo ella nell'opposizione, piena di lume senza nessuna differenza di mezzo, o di estremo, egualmente luminosa si mostra; argomento della sua asprezza, che quando ella fosse tersa come un specchio giammai dagli uomini non sarebbe stata veduta, come io diffusamente ho dimostrato altrove. Quanto poi all'attribuirmi l'autore, che io abbia poste nella Luna concavità, le quali poi a guisa di cavi specchi, possano revibrare il lume maggiore, che altre parti non concave; sia detto con pace del mio Signore, io non ho pronunziata, nè scritta mai tal cosa. Sono nella superficie della Luna lunghi tratti di asprissime montagne, gruppi di scogli scoscesi, moltissimi spazi grandi, e piccioli circondati di argine, e per lo più di figure rotonde. Veggonsi alcune cavità, ma che siano terse, sicchè a guisa di specchi cavi possano ripercuotere i raggi, ciò è alienissimo dal mio detto, e dal mio credere, ma stimo tutte queste figure esser ruvide, aspre, ed insomma quali in terra se ne veggono naturalmente, e rozzamente composte. Inoltre quando pure nella faccia della Luna fossero concavità tersamente più che in qualsivoglia specchio pulite, e lustrate, sicchè vivacissimamente potessero reflettere non pure il lume terrestre, ma gl'istessi raggi solari, che vedremo noi di tali raggi reflessi nell'ambiente della Luna? Esposto uno de' nostri specchi concavi a' raggi diretti del Sole, che lume reflettono essi, sicchè punto illumini l'aria nostra ambiente? Nulla sicurissimamente, e pur è vero tali raggi reflettersi gagliardissimamente, ed in figura di cono andar ad unirsi, ed esser veramente potenti ad illuminare i corpi opachi, e tenebrosi, ed illuminarli ancora più potentemente dell'istesso Sole; ma bisogna nella cuspide del cono o a lei vicino porre qualche materia densa, la quale tocca da tali raggi si vedrà splendere, ed offender la vista più, che l'istesso Sole, e massime se lo specchio sarà grande, e se la materia sarà combustibile immediatamente s'accenderà, ed essendo fusibile, qual' è il piombo, o lo stagno, si fonderà, ed il rame, o altro metallo più duro s'infocherà. Bisogna dunque per veder il lume reflesso farlo incontrare in materia atta ad esser illuminata, e finalmente potremo veder manifestamente tutto il cono ponendoli sotto carboni accesi, e buttando sopra essi semola o segatura, o altra cosa tale, che faccia fumo, e questo passando per i raggi del cono s'illuminerà, e ci farà vedere, quanto tali raggi reflessi siano più vivi degl'incidenti, e primarii del Sole. Adunque siano pure quali, e quanti specchi si vogliano concavi nella Luna, niente faranno più vivo lo splendore diffuso per l'etere ambiente. Qui non posso non maravigliarmi alquanto d'esser portato in testimonio contro a me medesimo, mentre sento dirmi, ch'io medesimo ho scritto, l'estremo limbo della Luna mostrarsi più lucido delle parti di mezzo; È vero, ch'io ho scritto, che tali parti estreme si mostrano a prima vista, più chiare, che quelle di mezzo, ma immediatamente ho soggiunto ciò *in rei veritate* esser falso, ed un'illusione; e soggiunto, che tutto il disco è ugualmente candido, ed il medesimo autore nel capit. precedente lo registra puntualmente. *Dum Luna tum ante, tum etiam, &c.* pag. 237. v. 32. Or questo troncare le mie sentenze, portando come da me detto asseverantemente quello, che nella prima

ma parte propongo per confutarlo poi nelle seguenti parole da me poste, e fa ciò per imprimere nell'animo del Lettore, concetto tutto contrario a quello, che io scrivo, è, se io devo liberamente parlare, peccato in filosofia morali assai meno scusabile degli errori commessi nelle naturali. Segue con altra istanza dicendo: *Preterea, vel ipse Cl. Galilæus, &c.* fino a *insuper, si terra solare lumen, &c.* Il dottissimo Signor Liceti, con grand' accortezza trapassa sotto poche parole quest' instanza, ch'i ei mi fa contro, toccando, o per dir meglio troncando qualche mio detto, onde il lettore non sentendo la mia sentenza intera, si formi concetto, che quello che da me vien portato in altro proposito, serva per confermar un'altra opinione, molto lontana da quella, che io tengo. E vero, ch'io ho detto tenere, che possa essere intorno alla Luna, una parte del suo etere ambiēte, più densa del resto dell'etere purissimo, la quale possa reflettere i raggi del Sole illustrando l' estremo maggiore del disco lunare, al che credere mi muove il veder nell'eclisse totale della Luna, dopo che ella si è immersa nell'ombra terrestre, restare quell' estrema parte del suo limbo, che fu l' ultima a cadere nell' ombra, restar dico alquanto illustrata, ma di un lume, che tira più al rame, che all'argento, il qual colore non s' estende egualmente pel restante del disco lunare, che resta molto più oscuro, e che finalmente entrata la Luna nel mezzo dell' ombra, ella del tutto perde quel poco, che la faceva visibile, e noi alcune volte totalmente la perdiamo di vista. Ora, che il Sig. Liceti inferisca, che da quanto ho detto si possa raccorre, che io abbia conceduto, che il candore, il quale si sparge grandissimo per tutto il disco lunare, nel novilunio derivi dal reflesso del Sole nell' etere ambiente la Luna, è conseguenza da me non pensata, non che detta; anzi di presente stimata falsissima. E qui è bene, che io tocchi certo particolare degno d' essere avvertito, ed inteso. Circonda perpetuamente l'etere, diciamo addensato, il globo lunare, intorno al quale si eleva: fino ad una certa altezza sta la Luna esposta a i raggi del Sole, i quali illustrano l' emisferio lunare, insieme coll' emisfero addensato, e potente ad illuminare una parte dell' emisferio lunare, non tocco da i raggi del Sole, e tal parte illuminata circonderà a guisa d'un anello, una striscia della superficie lunare, che confina coll' emisferio illuminato da i raggi Solari; e quest'anello apporterebbe il lume crepuscolino nella Luna, e da noi si scorgerebbe, quando un altro lume molto maggiore non ce l'offuscasse: e questo maggior lume è il reflesso della grandissima faccia della terra; sicchè posto per esempio, che il reflesso terrestre abbia 20 gradi di luce, ma che quello del reflesso dell' etere ambiente ne abbia v. g. 8. o 10. chi crederà potersi distinguere tale anello lucido nella piazza tanto più risplendente? Certo nessuno, salvo che, chi volesse dir, il riflesso dell' etere superare in candore quello della terra, il che è falso; imperocchè, quello che nell'eclisse lunare rimane somministratole dal suo etere ambiante, è di lunghissimo intervallo inferiore al candor del novilunio: che quando fosse prodotto dall' istessa causa, molto, e molto maggiore doverebbe mostrarsi nell' oscurità della notte al tempo dell' eclisse, che nello splendore del nostro crepuscolo, come altra volta di sopra abbiamo detto. Aggiunghiamo di più, che l' esser egualmente diffuso il candore per tutto il disco lunare, ci assicura, ch' egli non depende dall' etere ambiente, il quale non è potente ad arrivare nelle parti di mezzo del disco lunare, in quel modo che il crepuscolo nostro non illumina tutto l' emisferio terrestre, perchè così averemo tutta la notte il lume crepuscolino, dove che per la maggior parte della terra sono molte l'ore notturne, che restano senza crepuscolo nelle tenebre

profondissime. Inoltre con gran ragione possiamo credere, che l'etere ambiente la Luna non sia così atto a reflettere i raggi del Sole sopra la Luna, come è l'ambiente vaporoso a ripercuoterli sopra la terra. Imperocchè essendo in universale la materia dell'etere celeste assai più pura dell'elementare aerea; così la parte dell'etere condensato intorno alla Luna, sia assai men denso, ed in conseguenza meno potente a reflettere, che l'aere condensato, per la mistione de i vapori intorno alla terra. Passo alla seguente instanza: *Insuper si terra solare lumen in Lunam &c.* Poco fa l'acutissimo Sig. Liceti stimò, che io contro l'intenzion mia corroborassi, e confermassi una sua opinione, mentre che io m'ingegnava di confermare un'altra mia, dalla sua molto differente. Penso d'essermi sincerato dell'inavvertenza placidamente impostami, se con altrettanta evidenza egli potesse sciogliersi da simil imputazione, che mi pare, che se gli possa fare, del distrugger egli la sua proposizione, mentre tenta di distrugger una mia, attenente all'istesso proposito di che si tratta, e la sua intenzione di voler provare, che il candore nel disco lunare, non dependa dal reflesso de i raggi solari nella terra, e dice se tal candore derivasse dal reflesso della terra, non si farebbe l'ecclisse solare, ma l'eclisse si fa; adunque tal candore non procede dalla terra. Nell'assegnar poi la ragione, perchè l'eclisse non dovesse farsi, stante tal candor nella Luna, dice che ciò averrebbe, perchè lo splendore, o illuminazione di quello, rischiarirebbe le tenebre, che senza quello si troverebbero nel cono dell'ombra lunare, e per esso in una parte della superficie terrestre. Ora per tor via l'operazione di tal candore, bisogna tor via lui medesimo, e per conseguenza, quando segue l'eclisse solare (la quale lui medesimo pure ammette seguire, è tanto oscura, quanto la profonda notte) dire, che tal candore non vi è; ma questo poi si tira in necessaria conseguenza il dover affermare, che l'etere ambiente la Luna non l'incandisce; conseguenza del tutto contraria, a quello che il Sig. Liceti ha creduto, e scritto. Ed aggiungo di più, che se giammai può essere potente il reflesso dell'etere a ripercuotere i raggi solari sopra l'emisferio della Luna, ciò sarebbe egli massimamente per essere allora la Luna nella massima propinquità, anzi nell'istessa puntual congiunzione col Sole. Sicchè da tutte le parti dell'etere, circonfuso si farebbe tal reflessione, e perciò validissima. Il discorso dunque dell'Eccellentiss. Filosofo non meno toglie la posizion mia, che la sua, posto però che egli direttamente proceda. Ma la verità è, che ei non perturba la sua, nè la mia posizione, come appresso dirò. Dico dunque, che può benissimo essere, che si faccia l'eclisse del Sole per l'interposizione della Luna, e che l'oscurazione sia tale, che permetta il vedersi le Stelle, e che il candore nella Luna vi sia, e quanto più valido esser possa, senza però esser potente a proibire tale eclisse, e che finalmente nessuno di questi particolari favorisca, o pregiudichi tanto all'opinione di chi l'attribuisce, e giudica effetto del reflesso del lume terrestre, quanto di chi lo riferisce al reflesso dell'etere ambiente la Luna. Imperocchè gia convenghiamo, che il candor vi sia nel tempo dell'eclisse solare, tal che se fosse potente a vietar l'eclisse, tanto la vieterebbe derivando egli dalla terra, quanto dall'etere ambiente la Luna. Ma il volerlo far così poi efficace, ch'ei possa supplire, al lume primario del Sole, sicchè il cono dell'ombra lunare non possa macchiare, ed oscurar quella parte della superficie terrestre, che il medesimo cono ingombra, è veramente troppo gran domanda. Sig. Eccellentiss. quel lume, che in tal occasione può scorgersi in terra, è un quarto

pro-

procedente dal primo dell'iſteſſo Sole, il qual primo illumina l'ambiente della Luna, e queſto ſecondo illumina il diſco lunare, il quale come terzo lo da illuminar la terra, onde ſi crede, che il vedere, che queſto terzo conſenſi il primo, è veramente domanda, come ho detto, troppo ardita. Il dir poi che queſto terzo, benchè debole, accoppiato col maſſimo primario non l'indeboliſca, lo concederei io liberamente, quando tal copula ſi faceſſe, ma l'adombrazione, che ſi fa in terra, è terminata, e compreſa dal cono dell'ombra lunare, per lo qual cono non paſſano i raggi ſolari, ma sì bene queſti ſolamente del candor della Luna, ſicchè alla parte della terra attenebrata, e mecchiata dall'ombra lunare, niente vi arriva di ſplendido, fuorchè il refleſſo del candore, cioè un refleſſo d'un altro refleſſo derivante da i raggi primari del Sole, de' quali neſſuno entra nel cono dell' ombra lunare a meſcolarſi con quel lume tenuiſſimo, che dal candor della Luna, per entro il ſuo cono ſi va diffondendo. Che poi il corpo lunare denſiſſimo, nè ſparſo di maggior luce, che quella del ſuo candore, poſſa indurre tale ecliſſe nel Sole, che permettano le diurne tenebre la viſta delle Stelle, non doverebbe molto favorire il diſcorſo dell'Eccellentiſs. Filoſofo, mentre ch'egli afferma, eſſerſi anco nell'aperto Cielo, e nella maggior limpidezza del Sole vedute Stelle; e communemente non ſon eglino le conſtituzioni dell'Aurora, e del crepuſcolo di lume tanto diminuito, che permette vederſi gran copia di Stelle? E finalmente chi dà tanta ſicurtà all'Eccellentiſſimo Sig. ch'ei poſſa reſolutamente pronunziare, che nel tempo della totale ecliſſe del Sole, non ſi ſcorga il candor della Luna? Biſognerebbe, ch'ei produceſſe teſtimonj degni di fede, li quali deponeſſero aver attentamente oſſervato, e ricercato, ſe tal candore ſi veda, ed aſſerito poi non ſi vedere; ma non sò, ch'egli poteſſe trovare una tale teſtimonianza, ma ben più toſto all'incontro può eſſer, che da alcuno vi ſia ſtato tal candore veduto, il quale ignorando la vera cagione del refleſſo della terra abbia creduto, il corpo della Luna eſſer in parte traſparente, ed atto ad eſſer penetrato, & in qualche modo illuminato da i raggi ſolari; ma che tale traſparenza non ſia nel globo lunare, ho io in altro luogo aſſai concludentemente dimoſtrato, ed in particolare dal vederſi manifeſtamente, ſcogli ſopra la Luna minimi in comparazione di tutto il ſuo globo, diſtender ombre oſcuriſſime, argomento neceſſariamente concludente, la materia lunare, nè anche di minima profondità eſſer diafana; ſe dunque è ſtato veduto nella total ecliſſe del Sole la Luna alquanto lucida, e perciò ſtimata traſparente, queſto non poterte derivare, ſe non dal refleſſo dell'emiſfero terreſtre dal Sole illuminato, del quale reſtando ſolo piccola parte ottenebrata dal cono dell'ombra lunare, il rimanente, cioè la parte grandiſſima ben continuava di conſervare il candore nella Luna. Quanto poi a quello, che il Sig. Liceti ſcrive, ch'un corpo lucido minore, congiunto con un maggiore lucido, non impediſca la ſua illuminazione, per dichiarazione di che egli induce una fiaccola, o maggior fiamma ardente copulata co i raggi del Sole, ovvero due ſpecchi, nel minore de i quali collocato da i raggi ſolari da un'altro maggiore ſiano refleſſi i medeſimi raggi niente leva d'illuminazione alla viſta; quì liberamente confeſſo la mia incapacità, e duolmi aſſai di non poter cavar coſtrutto dal diſcorſo, che quì vien portato, il quale ſtimo, che ſia pieno di ben ſalda dottrina, e duolmi non poterne eſſer partecipe. Concederò bene il tutto, ſe però l'intenzione dell'autore è ſtata quella, che io conietturalmente poſſo immaginarmi; cioè che quando per eſempio una parte foſſe illuminata da una torcia, ovvero da uno ſpecchio, che

Digitized by Google

sopra vi ripercuotesse un solar raggio, niuna di queste due illuminazioni impedirebbe niente la massima, e diretta illuminazione, che dal sopravegnente primario lume del Sole fosse illustrata, ma dico bene, che le due prime illuminazioni della torcia, e dello specchio niente opererebbero sopra la parete, nè augumenterebbero, o diminuirebbero punto la vivacissima illustrazione del Sole, e così quel tenuissimo lume, che dal candore della Luna potesse arrivare in terra senza verun dubbio niente pregiudicherebbe all'illuminazione del Sole, quando i raggi solari potessero diffondersi per tutta la superficie terrestre, ma in quella parte, la quale per l'interposizione del corpo lunare da i raggi solari non è ferita, sicuramente il solar lume non perviene, per lo che altro di lume non gli resta, che quello piccolissimo, che il candor della Luna gli somministra. Segue l'argomento tolto dall'apparizione di Venere di giorno, nelle seguenti parole: *Deinceps tu solis vicinus, &c.* e continuando pure nell'instituto di voler dimostrare, che il candor della Luna non depende dal reflesso de'raggi solari nella terra, premette le seguenti proposizioni; Prima, che il lume di Venere, è tanto vivo, che la vicinanza del Sole, anco di mezzo giorno non l'offusca, sicchè vedere non lo possiamo, anzi si scorge pur ella splendida, benchè minore di quello ch'ella si mostra nelle tenebre della notte. Pone l'altra proposizione, la quale è, ch'io affermo, la terra non venir illustrata dal Sole, manco che qualsivoglia pianeta, ed in conseguenza non meno, che Venere. Aggiunge la terza proposizione pur da me creduta, e concessa, la quale è, che il reflesso del lume terrestre sopra la Luna sia più illustre di quello, che la terra riceve dalla Luna, le quali premesse io liberamente concedo tutte, ma non sò poi dedurne la conclusione, che il mio dottissimo oppositore ne cava; cioè che da tali premesse ne segua in conseguenza, che la Luna prossima alla congiunzione del Sole dovesse non meno mostrarsi splendida, che Venere nel mezzo giorno. Io per me dalle due prime premesse, cioè dall'esser la terra non meno illustrata dal Sole, che Venere, e dal vedersi Venere di giorno, non saprei dedurne altro, se non che la terra, non meno che Venere doverebbe esser visibile di giorno; conseguenza tanto vera, che non credo, che alcuno vi ponga dubbio, ed io più di ogni altro l'affermo. Dall'esser poi il reflesso del lume terrestre più gagliardo sopra la Luna, che quello della Luna sopra la terra, non capisco come da questo ne deva conseguire, che il candor della Luna deva esser non inferiore allo splendor di Venere procedente dall'illuminazione de i raggi primari, e diretti del Sole: e se tal conseguenza dovesse aver luogo contro di me, converrebbe, che il mio oppositore facesse costare, che avessi creduto, e scritto, che lo splendor della terra fosse eguale allo splendor dell'istesso Sole, cosa, che io giammai non ho detto, nè pur pensata. Restano dunque verissime le premesse da me concedute, come vera anco la conseguenza, che da quelle direttamente, si può dedurre, cioè, che lo splendor di Venere, è tanto superior al candor della Luna, quanto i vivi, e primari raggi del Sole sono più illustri, che i reflessi della superficie terrestre; e quì se alcun Logico volesse ridur questo argomento in forma sillogistica, dubito, che non pur incontrerebbe il quarto termine, ma anco il quinto, imperocchè nè della terra come causa illuminante, nè del candor della Luna, come effetto dell'illuminazione della terra, niente si è parlato nelle premesse; onde il dedurre, che la Luna incandita dalla terra, dovesse vedersi di giorno, è conclusione sospesa in aria, e che nulla ha da fare coll'illuminazione del Sole sopra Venere, e la terra; e coll'esser perciò rese visibili di mezzo giorno, io non saprei a qual figura potessi ridursi cotal sillogismo se non fosse per esser di cinque termini alla nona quin-

que-

quest'Ilaba *frisesomorum*; ma riducasi alla nona, o alla prima, passiamo all'altra seguente obiezione: *Amplius in eclipsi lunari nullam prorsus, &c.* Di quanto egli qui dice, gli concedo, che nell'ecclisse totale della Luna ella non riceva illuminazione alcuna dalla terra, nella cui ombra ella resta immersa, nè tampoco gode de i raggi diretti del Sole, i quali nel cono dell'ombra terrestre non penetrano; e finalmente gli concedo, che il reflesso dell'etere ambiente la Luna, le porga, quel poco di lume rossigno, che la rende visibile spezialmente in quella parte del suo limbo, che è l'ultima a restar coperta dal cono dell'ombra terrestre; ma tutto questo niente vedo, che debiliti il mio detto, che il candor della Luna venga dalla terra, parmi bene di scorgere, che l'accorto Filosofo cerchi d'imprimere nella mente del Lettore, che io abbia lungamente conceduto il medesimo candore esser effetto dell'etere ambiente la Luna; il che manifestamente si scorge, mentre che nell'ecclisse lunare, mancando il reflesso della terra, e l'illuminazione de i raggi diretti del Sole, io ammetto quel tenue splendore bronzino, che in parte della Luna si scorge, e perchè questo è sommamente inferiore al candore argenteo nel novilunio, vorrebbe il nostro oppositore, farlo diminuito, ed in gran parte ammorzato, dal dover egli passare per lo cono dell'ombra terrestre; il quale effetto io dico asseverantemente, esser vano e falso, atteso chè l'illuminazione di un corpo splendido, che va ad illuminar un corpo opaco, niente perde nel dover passar per un mezzo diafano, quanto si voglia sparso di tenebre, anzi le medesime tenebre faranno apparire più vivamente il ricevuto lume, cosa tanto chiara, e nota, che assai mi maraviglio di sentirla passare, come ignota, o non avvertita, che ben sa il perspicacissimo Filosofo, che tutti i lumi celesti, che a noi si fanno visibili, e spargono di qualche luce l'emisferio terrestre nella profonda notte, passano per lo medesimo cono dell'ombra terrestre, e da quello acquistano vigore di maggiormente illuminarci, e farcisi visibili; concedesi dunque la tintura di rame derivare dall'etere ambiente la Luna, dove anco non mi par necessario di porre nel corpo lunare quel tenue splendore nativo da mescolarsi con questo reflesso dell'ambiente, come stima il Sig. Liceti. Imperocchè se quello vi fosse nel mezzo della medesima eclisse, quando il centro della Luna cade nell'asse del cono dell'ombra, pure resterebbe in qualche modo essa Luna visibile: tuttavia io, e molti altri insieme abbiamo del tutto perduto di vista il disco lunare in più di una delle totali eclissi. Vengo finalmente all'ultima instanza: *Denique nec illud omittam datur positione, &c.* Continuando l'acutissimo Sig. Filosofo in volere in ogni maniera scoprire l'impossibilità della mia opinione, s'ingegna di dimostrare, come il reflesso della faccia terrestre in nessuna maniera può arrivare alla Luna, e perciò dimostrare introduce molte proposizioni da non esser da me così di leggieri concedute, e cominciando da questo capo, certo mirabil cosa è, che i caldissimi, e lucidissimi raggi solari, reflessi dalla terra, e più incontrandosi, ed unendosi con i primari incidenti, come l'istesso Sig. Filosofo afferma, non siano potenti a valicare la grossezza della media regione dell'aria ad essa vicinissima, ammortiti dalla frigidità di quella, la qual grossezza non arriva alla lunghezza di un miglio; e che poi i reflessi della Luna distante dalla medesima media regione fredda assai più di cento mila miglia, siano potenti a mantenersi così lucidi, e caldi, che trapassando per quella abbiano forza di riscaldar l'aria contigua alla terra, ed al mare, per lo qual calore, i Granchi, i Gamberi, e le conchiglie testacee, fomentate dal caldo dell'ambiente, possano più pienamente nutrirsi, ed ingras-

grassarsi; ma che dall'ingrassamento di questi animali si possa argomentare augumento di calore nell'ambiente, che li circonda, parmi se io non erro, che con altrettanta, o più ragione se ne potrebbe inferire accrescimento di freddezza, mentre che generalmente si scorge, tutti gli altri animali far miglior digestione, e più copiosamente cibarsi, ed ingrassarsi nell'arie freddissime, che nelle tepide, o calde; per lo che si può inferire la grand'illuminazione della Luna nel plenilunio, accrescere appresso di noi più tosto la frigidità, che il calore, e tanto più, che è tritissima, e populare osservazione, che l'acque si congelano, farsi i ghiacci notabilmente maggiori nella notte del plenilunio, che quando il lume di Luna è diminuito, ma ben sò io, che quello augumento di calore interno dell'animale, che il dottissimo Sig. Liceti riconosce dall'accoppiamento di calor esterno dell'ambiente, qualche altro Filosofo non meno confidentemente lo attribuirebbe al maggior freddo dell'ambiente, il quale per antiparistasis si rispignesse, e facesse concentrare il nativo calore interno; e qui si scorge la sicurezza del puro fisico argomentare, poichè egualmente si adatta a render ragione d'un effetto tanto per una causa naturale, quanto per la contraria; oltre a ciò non vedo con qual confidenza possano gli acutissimi SS. Filosofi far il Cielo, ed i corpi celesti soggetti a qualità, ed accidenti di caldo, e di freddo, se mentre gli predicano per impassibili, inalterabili, ed esenti da queste qualità elementari, sicchè partendosi i raggi del corpo lunare, che pure è celeste possano esser caldi, e tali mantenersi nel trapassare quella parte del Cielo della Luna, che termina sopra la sfera elementare, e quindi ancora scorrere pel fuoco, e per tutta la più alta regione dell'aria, e passar ancora di più la media freddissima, conservandosi sempre caldi; e che poi all'incontro il reflesso della terra, la quale pur troppo sensatamente sentiamo riscaldarsi, e quasi direi infiammarsi nel più ardente Sole dell'estate, non esser bastante a trapassare la a se vicinissima media regione, la cui sublimità, come ho detto, non arriva a un miglio di spazio; siccome il breve intervallo di tempo, che trà il lampo del baleno, ed il romore del tuono intercede, sicuramente c'insegna; oltre che se si dee prestar fede a gl'Istorici, nè le pioggie, nè le nevi, nè le grandini, nè i venti, nè i lampi, nè i tuoni, nè i fulmini si fanno in maggior lontananza, mentre si dice costare per l'esperienza, esser monti tanto eminenti, che la loro più eccelsa parte non è già mai offesa da i nominati insulti; e ben molt'alto convien che sia quel monte, la cui perpendicolar altezza sia più d'un miglio; lascio stare, che frequentemente si vede, che dall'eminenza delle nostre più alte montagne, si scuoprono le pianure soggette, ed anco le minori colline ricoperte da nuvoli, sicchè tal vista sembra quasi un mare, nel quale in qua, ed in la si scorgono sorgere quasi scogli, vertici d'altri monticelli mediocri, ed in questa constituzione di nuvole, cade tal volta la pioggia nelle pianure più basse. Parmi oltre di questo di raccorre dal discorso del prudentissimo oppositore, ch'ei vogli mandar di pari lo scaldare, e l'illuminare, sicchè dove non arrivi il calor del corpo caldo, e lucido, non vi deva arrivare anco l'illuminazione, e che però non sendo potente il caldo, che noi proviamo grandissimo nella terra illuminata, e riscaldata dal Sole, a varcare la freddissima regione vaporosa dell'aria, nè meno ciò possa fare il lume della medesima terra reflesso. Tuttavia se noi vorremo prestar fede al senso, ed all'esperienza, credo, che il lume di una grandissima fiamma di quantità grande di paglia, o di sterpi, che sopra una montagna abbruci, si distenderà, ed arriverà a noi constituiti in molto

mag-

maggior lontananza di quella, nella quale il caldo di essa fiamma ci si facesse sentire. Ma che accade per assicurarci del poter essere la strada del caldo differente da quella del lume, che ricorriamo a fiamme poste sopra montagne, o altre esperienze più incomode a farsi? Accosti chi si voglia il dito così per fianco alla fiammella di una candela accesa, certo non sentirà offendersi dal caldo, finchè per un brevissimo spazio non se le accosta, e che poco meno, che non lo tocchi; ma per l'opposito, esponga la mano sopra la medesima fiammella, sentirà l'offesa del caldo per distanza ben mille volte maggiore di quell'altra per fianco. Tutta l'illuminazione, che dalla medesima fiammella deriva, per tutti i versi si diffonde, cioè in sù, in giù, lateralmente, ed insomma per tutto, ed in gran lontananza sfericamente si distende. Ma passo ad un altra proposizione forse molto a proposito per lo mantenimento della mia opinione, circa il candor della Luna, e parmi di poter dire sicuramente, che l'essere riscaldato, e illuminato sia de'corpi densi, ed opachi, e tanto più, e più, quanto più densi, ed in particolare quanto al riscaldarsi; ma che all'incontro i corpi tenuissimi, e rarissimi, quale io stimo, che sia l'aria pura, ed il purissimo etere, credo, che nè s'illuminino, nè si riscaldino, e questo ritraggo da osservazioni a tutte l'ore fattibili. Le materie dense, come legni, pietre, metalli, terra, ed anco l'acqua istessa, da i raggi del Sole vengono molto riscaldate, e riscaldate, che sono, per non breve tempo mantengono il calore rimossi i raggi solari, che lo introdussero. E siccome gli più densi maggiormente si riscaldano, così per più lungo tempo conservano il calor imbevuto, onde mi pare, che noi potessimo inferire, che se qualche materia, che ferita per lungo tempo dal Sole, rimosso il Sole immediatamente si riducesse a freddezza, parerebbe, che ella sicuramente non fosse mai stata calda; ora che tale evento si scorga nell'aria, mi pare, che l'uso dell'ombrelle lo insegni a'viandanti, il qual uso resterebbe inutile, e vano, se l'aria, che altri crede esser riscaldata dal Sole, per qualche tempo, benchè brevissimo ritenesse il caldo rimosso il contatto de' raggi solari. Imperocchè mentre, che uno stesse fermo, e si facesse ombra coll'ombrella bene stà, che non sentisse l'offesa de' raggi solari, ma che egli non la tenea tampoco nel camminare, benchè egli trapassi repentinamente dall'aria adombrata dal parasole nell'altra aria conseguentemente sottoposta a'raggi; segno manifesto è, che l'aria per nessun tempo conserva il calore, ed in conseguenza, che giammai non lo riceve. Ma attendasi un altra anco più potente osservazione, dico del non si riscaldare nell'illuminar l'aria, la quale trarremo noi dalla soprannotata esperienza del grande specchio concavo, il quale riflette i raggi solari tanto caldi, che immediatamente abbrucia le materie combustibili, e liquefà le fusibili; ed oltre allo scaldarle l'illumina sì, che il loro fulgore supera quello dello stesso Sole; ma l'aria dentro al medesimo cono compresa, nè pure si vede come illuminata, nè si sente come calda; perchè coperto lo specchio, e subito messa la mano, la dove si faceva l'incendio, e la fusione del metallo, non si sente un minimo vestigio di caldo; sicchè non lo ritenendo essa aria pure un momento di tempo, manifesta cosa è, che nè ella lo riceve. Ma che più? di qual' altra esperienza abbiamo noi di bisogno per assicurarci, che l'aria, nè il prossimo etere si illumini, che quella, che ci mostrano le notti profonde, imperocchè non restando di tutto l'elemento dell'aria altro non tocco dal Sole, che la picciola parte compresa dentro al cono dell'ombra della terra, sicuramente, quando tutto il restante fosse illuminato averemo

mo noi un perpetuo crepuscolo, e non mai profonde tenebre. Concludo per tanto, che non s'imprimendo il caldo mercè de i raggi solari, se non in materie solide, dense, ed opache, o che almeno partecipino tanto di densità, che non diano il transito a i medesimi raggi totalmente libero, il caldo, che noi proviamo, è quello, che la terra, e gli altri corpi solidi riscaldati, ci somministrano, il qual calore può essere, che non si elevi tanto sopra la terra, che possa tor via la freddezza di quella regione vaporosa, nella quale si generano le pioggie, le nevi, e l'altre meteorologiche impressioni; oltre che s'io devo liberamente confessare la mia poca scienza fisica, dirò di non sapere, nè intender punto, come tali impressioni si facciano, e quando io mi stringo in me medesimo per veder, s'io potessi penetrarne alcuna, mi trovo in una immensa oscurità, e confusione; io non ho mai inteso, nè credo d'esser per intendere, in qual maniera dopo esser stato mesi, senza pur vedersi una nuvola, possa improvvisamente in brevissima ora spargersene sopra un gran tratto di terra; e quindi precipitosamente cadervi milioni di barili d'acqua, ed altra volta comparire altre simili nuvole, e poco dopo dissolversi senza diffonderne una minima stilla. Che io intenda per fisica scienza, come tra le tenui, e molli nuvole, si producano tuoni, e strepiti, tanto immensi, quanto sono i tuoni, mentre che il Filosofo vuole, che io creda alla produzione del suono esser necessaria la collisione de i corpi solidi, e diversi, *absit*, ch'io possa restarne capace; ma per non entrar in un pelago infinito di problemi a me insolubili, voglio far quì fine, senza però tacere la veramente ingegnosa analogia, che l'eruditissimo Sig. Liceti dirò con leggiadro scherzo poetico, pone tra la Luna, e la pietra lucifera di Bologna, cioè ch'essa Luna immergendosi nell'ombra della terra conservi per qualche tempo la tenue luce imbevuta o dal Sole, o dall'etere suo ambiente, la qual luce svanisca dopo qualche dimora nell'ombra. Io veramente ammetterei questo pensiero, se non mi conturbasse la diversa maniera, che tengono nel ricuperare la luce smarrita, la Luna, e la pietra. Imperocchè nell'allontanarsi dal mezzo del cono dell'ombra comincia a ricuperare quello smarrito lume molto prima, che ella scappi fuori dell'ombra, e torni a godere di quel maggior lume, dal quale ella fu ingravidata; effetto, che non così accade nella pietra, alla qual per concepir il lume, non basta l'avvicinarsi a quel maggior lume, che ha da illustrarla, ma bisogna per assai buono spazio di tempo soggiacerli, e così concepir la luce da conservarsi poi per altro breve tempo nelle tenebre. Circa quello, che in ultimo soggiugne del farsi l'ombre maggiori dal Sole basso, che dall'alto, non ho che dirci altro, se non che mi pare, che egli altra volta negasse cotal effetto; ma che pure benchè falso stimava, poterne render ragioni non meno, che se fosse vero, come egli con assai lunga, e dottissima scrittura fece; e quì parimente si scorge la gran larghezza, e fecondità delle fisiche dimostrazioni; delle quali non ne mancano per dimostrare tanto le conclusioni vere, quanto le false. Ma nel presente caso, se le ragioni addotte son concludenti, è necessario, che la conclusione sia vera, e se è vera, perchè negarla, e metterla in dubbio, e se le ragioni prodotte non sono concludenti, perchè produrle? Sò, Serenissimo Principe, troppo aver tediato l'A. V. S con questo lungo discorso, ma il suo benigno invito, e la necessità, che aveva di sincerarmi appresso il mondo, e purgarmi dall'imputazioni attribui-
aveva di sincerarmi appresso il mondo, e purgarmi dall'imputazioni attri-
temi da questo famoso Filosofo, mi hanno porto libertà di far quello, che ho fatto; e sebbene il Sig. Liceti pubblicando colle Stampe ha contro di

me,

me parlato con tutto il mondo, voglio, ch'a me basti il portar le mie difese nel cospetto solo dell'A. V. S. il cui assenso agguaglio a quello di tutto il mondo, e tanto più se per mia ventura potessero queste mie difese essere sentite, da i Filosofi, e letterati di cotesta famosissima Accademia, da i quali spererei aver assenso, e applauso alle mie giustificazioni: le quali non contro alla Peripatetica filosofia procedono, ma contro a chi la peripatetica filosofia ha sinistramente adoperata, e da questo; che dico ho io larga, e sicurissima caparra dall'Eccellentiss. Sig. Alessandro Marsili, della cui graziosissima conversazione, avendo non molti anni sono goduto per cinque mesi continui, che mi trovai in Siena in casa dell'Illustriss. e Reverendiss. Monsig. Arcivescovo Piccolomini, dove giornalmente avevmmo discorsi filosofici. Questo Sig. in particolare nominò all'A. V. S. per la lunga pratica, che ha avuta con sua Sig. Eccellentiss. e come che da questo mi prometto l'assenso, così me la prometto da ogn'altro, che con occhio sincero vorrà riguardare l'impugnazioni fattemi, e le mie difese. E qui umilmente inchinandomi gli bacio la veste, e le prego da Dio il colmo d'ogni felicità.

D E

DE LUNARIUM MONTIUM ALTITUDINE

PROBLEMA MATHEMATICUM

TER HABITUM MANTUÆ

Ab uno ex Patribus nostræ

SOCIETATIS JESU

In Templo Sanctissima Trinitatis, in nostra Aula coram

SERENISSIMO DUCE,

Et in cubiculo coram

ILLUSTRISS. CARDINALI GONZAGA

Mense........ Anno 1611.

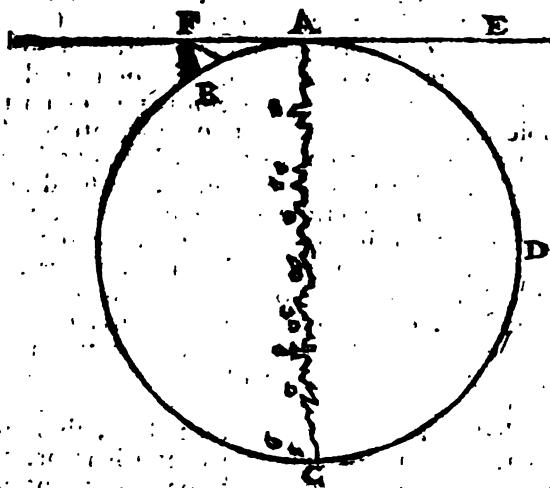
NOva de cœlestibus corporibus, & ab Orbe condito, per tot sæculorum memoria ad hanc nostram ætatem inaudita huc attulimus, Serenissime Princeps, Patres Religiosissimi, cæterique Auditores nobilissimi. Quod si qui proximo seculo ignotos Oceani sinus penetrantes, terrarum oras invisentes, feras, & barbaras nationes debellantes, novos terrarum orbes, penè dixerim, condiderunt, eos meritis, laudibusque perennis apud posteros fama ad æternam nominis gloriam supra cæteros mortales evexit; quibus laudum preconiis eos extollas, qua demum admiratione prosequere, qui nostra hac ætate, & proxime elapsis annis invisos priscorum sæculis Planetas dispexerunt; qui à pluribus stellis, quas antiqui nebulosas appellabant velum illud, ac nebulam, quæ in hanc usque diem inspectantium oculis officiebat, absterserunt; qui lactei circuli candorem quasi lucidum lac in minutissimos stellarum globulos coegerunt; qui Lunæ vultum rugosum montibus, ac quasi pre nimia ætate senescentem deprehenderunt; qui denique tot novos orbes, imò penè tot cœlos, quot astrorum examina comperierunt? Orbes, inquam, hoc nostro, quem calcamus, orbe tanto præstantiores, quanto terrenis cælestia antecellunt, eo majores, quo vel minutissimi syderis ambitum infinitis propè excessibus maiorem constans Astronomorum sanxit sententia. Digni profectò sunt, qui hæc invenere, quos grata posteriorum memoria in cælestibus iis sedibus collocatos æternet, de quibus ad nos tam mira, tam inopinata, tam inaudita detulere. Sed nos in tam densa rerum novarum segete, cæteris omnibus prætermissis, Lunam unam selegimus, de cujus novis, atque admirandis phænomenis unum, aut alterum

rerum mathematica ratione comprobatum in hoc nobilissimo, ac doctissimo Principum Virorum, ac Patrum consessu elustraremus. Nam cæteræ de Luna quæstiones, quid scilicet venetur, cum per noctem adductis cornibus lucida radiorum tela argenteo ab arcu contorquet; quid minetur cum, innumera syderum agmina ducens falcato curru per Cæli convexa subvehitur; cui speculum præbeat, cum pleno orbe Phœbeum iubar excipit; cur modò pernox, modò per aliquot tantum noctis horas eluceat; cur repentino tenebrarum obiectu modò inhorrescat, modò ereptum lumen recipiat; cur denique hoc uno semper eadem fit, quod numquam fit eadem; hæc, & fortè eiusmodi adeò penè trita, & vulgata iam sunt, ut nihil, aut novi ad iucunditatem, aut reconditi ad admirationem afferre videantur. Nos igitur non immeritò, cum alii Mediceis Pilis fælici consanguinitatis fœdere cum Gonzaga Aquila coniunctis novos Planetas dedicarint, nos etiam novam hanc Lunam excipimus, quam eidem Aquilæ consecraremus; ut nec nova Pilis Astra, nec novus Aquilæ Orbis argenteus desit, cui Reginæ instar insideat. Ac quemadmodum hæc Iovii fulminis ministra Ioviorum Astrorum exiguum lumen in eodem gentilitio Stemmate non dedignetur, sic, opinor, dignabitur, quamvis in ardentes Solis radios obtutus agere consuevit, etiam nostræ Lunæ, licet minorem, à Sole tamen, acutum splendorem contueri. Efficiam hodie, aspirante Numine, ut hanc volucrum Reginam, & vos pariter quotquot adestis doctissimi, ac nobilissimi Viri ad Lunæ iubar, quasi ad nocturnum Solem plura videatis, quam cæteri in meridie viderunt. Montes vobis, non aureos quidem illos Persarum, ut est in proverbio, sed argenteos in Luna pollicemur. Nec verò vulgares, atque imperiti homines, qui cæca ignorantiæ nocte obsiti hæc esse delirantium Astronomorum somnia obgarriunt, magis audiendi sunt, quam nocturni canum ad Lunam latratus. Interea nos, contemplationis alis elati, Lunam nobis hodierna die subiiciamus in veræ nobilitatis, & ingenui signum ingenii, non secus ac olim apud Arcades, & priscos Romanos generis nobilitatem lunulati calcei prodiderunt. Iam verò quoniam ab oratione ad Mathesin, à dicendo ad docendum, ab oratorio ad præceptorium, a florido ad planum docendi genus, & a Rhetore ad philosophum descendendum, sive mavis ascendendum est, omissis verborum flosculis rerum fructus consectabimur, ne obscura verborum involucra rerum splendori officiant. Neque verò me fugit (Auditores) aliquas mentibus vestrum subinde dubitationes contra ea, quæ dicemus, oborituras, sed non iis (ne inanibus vos disputationibus diutiùs moremur) ex inferiori loco satis, quantum per ingenii nostri imbecillitatem licuerit, facturos pollicemur.

Affirmo igitur in Lunæ globo montes reperiri longè iis altiores, quos in terris quisquam mortalium unquam spectaverit, quod est præcipuum, quod intendimus; cætera enim omnia ad id unum tendunt, polliceorque me quanta eorum montium sit altitudo hoc in loco mathematicè demonstraturum. Quod ut faciliori negotio pateat; quædam a nobis solida, atque inconcussa iacienda sunt fundamenta, quibus hæc tam ardua moles innixa altius ad vestram omnium admirationem exurgat.

Primum esto Montanas hasce prominentias, quarum altitudinem inquirimus, veras, ac nullo modo fictas in Lunari globo reperiri. Quod hoc experimento certissimo statuitur. Intempestæ noctis silentio cùm Luna semiplena facie nos dispicit, nos ipsi hisce oculis, & sæpissimè vidimus, & compluribus aliis ostendimus ope cuiusdam instrumenti, quod Tubospecillum iubet appellari, per quod obiecta ad oculum traiecta, longe nitidiora, maiora, & viciniora

vi-

videntur, quam reipsa sint; vidimus, inquam, hoc instrumento, & accurata inspectione dispeximus in ea Lunæ parte, quæ nondum Phœbeo lumine imbuta, tota tenebris horret, quosdam vertices extra lucis confinium emicare, & quasi quasdam illustres insulas in vasto tenebrarum Oceano stare: tum paulatim, ac magis lumine perfundi, donec ex Insulis peninsulæ quasi evadant, & continenti luce cum reliquo corpore illuminato committantur. Tenebricosæ verò intercapedines, quæ illustres illos vertices in reliquo corpore illuminato dissecant, lucem sensim admittunt, & tenebras ex parte Solem spectante ammittunt; Quod sanè phænomenon nullo modo fieri posse dicendum est, nisi quidam in Luna tumores emineant, ac præ cæteris partibus citius lumen admittant: quos tumores, ut in hoc marium, ac terrarum orbe, Montes appellamus. Sed rem in hac figura planiorem reddamus.

Notandum est punctum F. quod ponimus in extrema Lunæ peripheria eminere; fingendum esse poni in semifacie Lunæ non illuminata, sed quia in plano minus appareret, ideo nos quodammodo invertimus Lunæ globum, ut quod in facie Lunæ, quæ terras aspicit, appareret, idem fingamus esse in extrema Lunæ periphæria; idemque facimus, ut in plano globus Lunaris effectus, melius ostendat, quod volumus.

Si enim mente concipias circulum A B C D. Lunarem esse globum, & diametrum A C. confinium esse discriminans partem Lunæ Solis lumine collustratam ab altera tenebricosa, ita ut semisfacies Lunæ collucens sit area comprehensa sub diametro A C. & semicirculo A D C; pars verò tenebrosa sit area contenta sub diametro A C. & arcu C B A; si etiam fingas lineam E A F. Solis esse radium, qui semicirculum lunarem A D C. illustret tantum usque ad punctum A. profecto si in altero semicirculo A B C. nondum illustrato vertex F lineæ B F. appareat illustratus, ut verè apparet per Tubospecillum, non potest id esse, nisi extra reliquas partes tenebrosas interceptas inter puncta B, & A, ita emineat, ut sua altitudine pertingat usque ad radium Solarem E A F. in puncto F. supponimus enim radium E A F. non excedere punctum A, sive dia-

diametrum A C; quæ est lucis, ac tenebrarum confinium: præterea eundem radium E A F. semper indirectum ferri, nec unquam incurvari, ut ex physicis, & perspectivis principiis constat. Nec est quod ad partes rariores confugias, fingasque partes interceptas v. g. inter puncta B. & A propterea non illustrari, non quod demissiores sint puncto F. sed quia rariores, & ideo luminis minimè capaces, non est, inquam, quod hoc fingas, nam etiam partes inter B & A. illuminantur, ac punctum F. sed successive, multoque post quam vertex F. fuerit illustratus. Quod totum per Tubospecillum evidenter apparet. Quoniam igitur intra reliquas partes tenebrosas Sol illuminat verticem F. id ex eo efficere dicendus est, quod punctum F. ita extat, ut contingat lineam B A F. in puncto E. Nec, meo judicio, ullus relinquitur dubitationi, sed inanibus tantum cavillationibus locus, quas facillimè diluet, qui rectè, ac rite rem tenuerit, Utinam cætera, quæ doctissimus vir Galilæus de Lunæ phænomenis discurrit, tam recta forent, ac perspicua, ut hoc unum evidentissimum est, atque firmissimum; profecto & plus fidei apud nos nactus esset, & nobis pænè novæ demonstrationis laborem ademisset.

Quod secundo loco præmittimus est, in extrema Lunæ periphæria, quam videmus; sive, ut ajunt Astronomi, visuali, nullos ejusmodi montes reperiri, ob eam scilicet rationem, quod nulla nos ratio, nullus aspectus, nullum phænomenon cogat id asserere. Sive enim sola, nativaque oculorum acie, sive per Tubospecillum extremum Lunaris globi circulum, cum pleno nitet lumine diligentissimè contempleris, nihil in eo eminens, nihilque dentatum, ac serratum comperies. Apparent, ut ostendimus, in ea Lunæ facie, quæ terras aspicit tumores? est igitur ratio, cur nos inibi eos esse affirmemus. Non apparent in extrema periphæria? non est igitur ratio, cur eos mihi esse affirmemus; cum si inibi essent nulla sufficiens ratio prohibeat, quin apparerent. Ut quid enim, ut cum Philosophis loquar, sine vera necessitate entia tanquam certa multiplices? In hoc lapsus est, ni nos ipsi labimur, Doctissimus Vir Galilæus, quod nullis rationum momentis coactus, Lunarem sphæram montuosa superficie undequaque circumambiri voluerit. Itaque in maximas difficultatum angustias coniectus ea respondere conatus est, quæ eum magis in laqueos inducant, quam exuant. Ac nos ipsi multiplex, ac maximum rationum agmen brevi quodam commentariolo, memoriæ, atque exercitationis gratia explicuimus, quò ejus rationes labefactari, ac profligari necesse est. Unam nunc tantum rationem, quæ maxime ad institutum nostrum facere videtur, in eum expromimus, cujus ictum quocunque tandem se clypeo clepat evitare non poterit. Ea est. Si, ut ipse Galilæus asserit, maximus, ac postremus Lunæ circulus montibus coronatur, nulla prorsus est illius demonstratio, quæ se putat Lunarium montium altitudinem reperisse. Quod vobis liquidò constabit (Auditores) ubi primum nostram demonstrationem explicuerimus, statim enim corollarii loco efficiemus, ut appareat sub Galilæi demonstratione tortuosum fallaciæ anguem latitare.

Tertium, quod præmittimus, id est; nos Lunarem globum quasi perfectam sphæram, ut antiqui Astronomi demonstrarunt, animo concipere, cujus sphæricum corpus eadem undequaque semidiameter dimetiatur: extent verò extra extremam, & convexam ejus superficiem ii montes, quos antea commemorabamus.

Assumimus etiam Lunaris sphæræ diametrum bis mille Italicis milliaribus protendi, ex certiori doctissimorum Astronomorum ratione, & sententia.

Quar-

Quantò procedat, licere, sive radio Astronomico, sive Astrolabio, sive alio quovis instrumento ab antiquis Astronomis ad id elaborato, sive Tubo specillo recens invento, licere inquam, earum partium, quæ in tenebrosa Lunæ semifacie citius reliquis lumen percipiunt, dimetiri distantias a Lunæ diametro, compertumque esse cuiuspiam ejusmodi partis, seu verticis distantiam centum Italica milliaria comprehendere.

Hic incipit quod precipue intendimus, scilicet demõstratio de altitudine montium Lunariũ. Que (dato, & non concesso nullos in Luna esse montes) adhuc tamen mirabilis esset, quia demonstrativè semper ostẽdit quã ta esset altitudo cujusque corporis, quod poneres in Lunę superficie, modò fit nota distantia ejus corporis a Lunę diametro.

Jactis jam a nobis fundamentis è regione pugnantibus cum iis, quibus Galilæi demonstratio nititur, alia etiam via incedendum, erit, alia audenda, permutanda alia, elucidanda non pauca, aliqua confirmanda, quæ ipse infirma reliquit, cum tamen rationes, easque firmissimas postularent; demum penè nova demonstratio condenda est.

Agè jam ad id, quod initio proposueramus demonstrandum accedamus, nempe Lunaribus montibus terrestrium montium altitudines facillimè concedere.

Sit igitur in hac figura, Lunaris corporis circulus maximus A B C D, radius a Sole ad Lunam transmissus linea E A F, quæ Lunarem circulum A B C D. contingat in puncto A. & lineola F B, perpendiculariter cadens in circulum A B C D. repræsentet montem, cujus vertex F. a Solari radio, sive a linea E A F illustretur intra Lunæ partem tenebrosam, quæ fingitur esse area contenta sub semicirculo A B C, Solaribus verò radiis illustrata pars ponitur area, quæ comprehenditur semicirculo A D C Sit etiam arcus A B, sive secta A F. distantia verticis illustrati F. a Lunæ diametro A C.

His ita positis, dico a linea B F. quæ est altitudo, sive excessus cujuspiam montis extra semidiametrum Lunæ, etiam altissimorum montium terrenorum altitudinem superari. Ducatur enim semidiameter G B, a centro G, ita ut cum lineola B F coeat in unam rectam G F. tum super lateribus F A, A G, G F, trianguli F G A. construantur quadrata F H, G E, G K; cum igitur recta linea, sive radius contingens E A F. contingat in puncto A. circulum, sive Lunæ peripheriam A B C D, a centro verò G. recta linea G A. ducta sit ad contactum in puncto A, erit G A. perpendicularis ad lineam E A F. per decimam octavam libri tertii Elementorum Euclidis: hoc est faciet angulos, F A G, E A G, rectos, ac proinde triangulum F G A. erit rectangulum. Quadratum igitur G K. quod describitur a liena G F. subtendente rectum angulum F A G. erit æquale quadratis F H, G E, quæ a lateribus F A, A G, rectum angulum F A C. continentibus describuntur, ex 47 primi Euclidis. Cum ergo rectam A C Lunarem diametrum bis mille milliaria Italica continere in tertio supposito diximus, continebit semidiameter, seu linea G A, mille milliaria, quæ in se multiplicata efficient quadratum, seu summam, quæ continebit decies centena millia milliaria Italica. Rursus cum recta F A, quæ est distantia verticis illuminati a

Lunæ diametro sit centum milliariorum, ut in quinto supposito posuimus, efficient hæc milliaria in se multiplicata summam, quæ est decem millium milliariorum Italicorum; quod si quadrata E B, & G E componantur, erit totum aggregatum decies centena millia, & decem millia milliaria Italica. At huic aggregato quadratum G F. est æquale, ut paulo ante ostendebamus; ergo continet eandem summam, hoc est decies centena millia, & decem millia milliaria Italica; ex quo numero si extrahatur quadratam radicem, innotescet latus F G. quod est radix quadrati G F, eritque hoc latus F G paulo amplius quam mille, ac quatuor milliaria Italica. Jam verò subducatur ex linea tota F G. pars, sive semidiameter G B, quæ ut supra dicebamus est mille milliariorum Italicorum, relinquetur ergo lineola B F. (quæ Lunaris montis verticem a Sole illustratum, & altitudinem repræsentat) relinquetur (inquam) quatuor milliariorum Italicorum. Atqui maximi montes in Terra (ex Geographorum sententia) parum excedunt perpendicularem altitudinem Italici milliarii: erunt igitur Lunæ montes, Terræ montibus elatiores, quod erat demonstrandum.

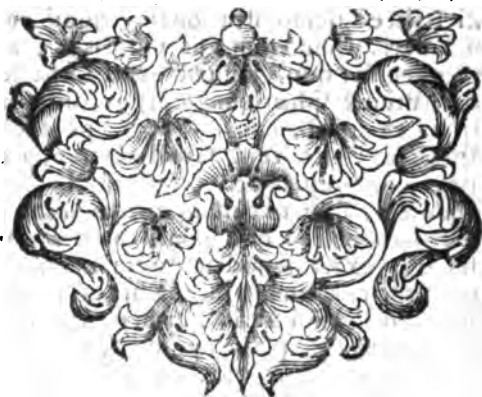
Denique, ut omnia paucis complectar, cum ex iis quæ dixi planum sit lineam G F. extendi ad mille, & quatuor milliaria Italica; cum etiam nota sit semidiameter G B, quæ mille continet milliaria Italica, subducta ergo G B. mille milliariorum ex tota G F, mille, & quatuor milliariorum, reliqua sunt quatuor milliaria, hoc est lineola B F, quæ est Lunarium montium altitudo, quam quærebamus.

Ex quibus omnibus corollarii loco id efficiendum, quod secundo loco promiseram, Galilæi scilicet demonstrationem, quod pace tanti Viri dictum sit, prorsus inanem videri. Cum enim, ut vidistis, tota hæc montium altitudo petenda sit ex excessu, quo eminent extra Lunæ semidiametrum, undequaque ipsam Lunam, utpotè sphæricum corpus, dimetientem; Galilæus verò eam semidiametrum accipiat, nec aliam accipere possit, quam quæ in plena Lunæ facie spectatur; hæc verò semidiameter, ex illius sententia, etiam montium vertices comprehendat, hinc omninò conficitur, eum Lunarium montium altitudinem, sive excessum eorum extra semidiametrum Lunæ nullo modo posse dignoscere: quoniam ii montes, ut omnino ex illius sententia efficiendum est, extra semidiametrum nequaquam eminent, sed ea includuntur. Mitto etiam alia quamplurima argumentorum tela in eum immittere, ne aut aliena potius insectari, quam nostra confirmare, aut pro brevi mathematica demonstratione, philosophicam, prolixamque disputationem in hunc locum extra rem invenisse videamur. Erit fortasse locus de iis ex inferiori loco pluribus disceptandi.

Hactenus Serenissime Princeps, Sapientissimi, atque Ornatissimi Auditores, quæ in Lunarium montium verticibus consedit, nunc ad debitas vobis grates persolvendas descendat oratio. Descendat, inquam? imo verò nunc vel maxime ascendat, vestrorum enim in nos promeritorum cumulus Lunæ montibus altior, tam arduum extulit fastigium, ut nulla orationis aggeratione possit exæquari. Si vobis nostræ hujusce Lunæ facies pluribus radiis, ac majore splendore, quam olim antiquis sæculis visa est promicare, id totum amori erga nos vestro tribuendum est, cujus ope factum est, ut benevolentiæ (audacter dicam) quasi quodam Tubospecillo, nostram hanc Lunam prospectantes, eam, ceu novam, ac se ipsa majorem, nitidioremque suspexeritis. Itaque pro hoc beneficio tot vobis grates agimus; quot nova sydera nostro hoc sæculo cœlum extulit, quot micat inter ignes Luna mino-

tes; quot eadem radiis nitet, quot montibus riget, quot maculis horret, quot sese in facies per omnes orbis ætates vertit, verteique. Illud vobis pollicemur nos Lunaticas illas vices minimè secutos, eundem semper erga vos vultum benevolentiæ, ac grati animi plenissimum servaturos. Lucebit illud nitidissimum Astrum futuris sæculis quasi perpetuum quoddam monumentum vestri in nos beneficii, in quo sera posteritas argenteis characteribus exaratum legat, quantum vobis debemus. Tibi verò, Serenissime Princeps, a regnorum omnium Auctore, ac Moderatore Deo precamur, ut Aquilam tuam expansis alis imperii tanquam fortissimum propugnaculum Othomannicæ Lunæ opponat, ne totum compleat Orbem. Dixi.

AL

Digitized by Google

Al Molto Reverendo in Cristo Padre,

IL PADRE

CRISTOFORO GREMBERGERO

Della Compagnia di Giesù. Roma.

Reverendo in Cristo Padre,

Pax Christi

A*Ltrettanto cara m'è stata la lettera di V. R. quanto discara l'occasione di scriverla; quella cara per venire da persona da me, sebben per altro molto amata, in particolare però per esser già conosciuta, anzi celebre nelli studi Mattematici, la somiglianza degli studi me le rendono sopramodo affezionato, e perciò anco desideroso di sue lettere; discara è stata l'occasione, e tanto più, quanto più lontana dal genio mio, il quale amo sommamente la sincerità, ed abborrisco in estremo l'offendere altrui. Ho sentito gran dispiacere, che il Galileo si sia offeso, massime che conosco, che egli ha ragione; massime che io ciò previdi, e cercai d'impedirlo, ma non mi riuscì compitamente; massime che amo, ed ammiro il Galileo, non solo per la sua rara dottrina, ed invenzione, ma anco per l'antica amicizia, che già contrassi con lui in Padova, dalla cortesia, ed amorevolezza del quale restai legato; nè credo sia stato alcuno, che abbia più pubblicato, confermato, e difeso le sue invenzioni di me in pubblico, ed in privato, tanto in questa Corte di Parma, quanto in quella di Mantova col far vedere col Canocchiale la Luna, le Medicee, e l'altre fino anco alli stessi Principi di Mantova; ed al Cardinal Gonzaga confermai molto tali invenzioni per tutto con somma lode del Galileo: testimonio ne può essere una mia, scritta a lui in confermazione, e congratulazione delle sue invenzioni, se pur li fu recapitata. Ma, dirà la R. V.* Benè currebatis, quis vos fascinavit, o insensati Galatæ? *Sappia dunque, che di questo problema io sono stato più tosto Revisore, ed Assistente, che Autore. Avvisai l'Autore, che non dovesse dire contro al Galilei quella parte, che l'offendeva, ed egli accettò il consiglio, onde nè avanti il Duca di Mantova, nè avanti al Cardinale lo disse, nè vi si sentì altro, che lodi, ed ammirazioni del Galilei, come ponno testificare i Padri della congregazione, che v'erano, il che alleggerisce molto la colpa, poichè non furon dette* intam præclaro Principum consessu. *E vero, che quando lo disse in pubblico ove non fu Principe alcuno, gli scappò detto non sò che, che mi dispiacque, e l'avvisai, massime per aver fatto contro al mio volere. Quando se ne faceva copia per Roma l'avvisai di nuovo, che avvertisse di cancellare quello insulto contro al Galilei, mi disse, che lo farebbe, e poi anche,*

che l'aveva fatto; ma non fece quanto conveniva; io non poteva far altro, poichè egli è Padre, & ætatem habet. *Gli voglio oggi mandare la lettera di V. R. acciò veda il frutto della sua propria volontà.*

Quanto alla controversia, sebbene ella dice il vero, che poco più, o meno, che si pigli il diametro Lunare corre la dimostrazione, il punto della difficoltà non vien posto da noi in questo, ma sibene in altro; cioè che ponendo monti nella periferia, e che la periferia Lunare passi per le cime de' monti, e che il diametro arrivi alla cima di quelli; si suppone che arrivi alla cima di quelli, come potrà provare, che lo avanzino, e di quanto? Che poi veramente non vi siano monti in quel giro lo dimostra l'osservazione, massime quando la Luna è sì vicina al plenilunio, che pare tonda, perchè allora non si vedono adombrazioni verune se non poche, nella parte però opposta al Sole, le quali poi poco dopo spariscono, e resta il giro della Luna tutto lucido senza alcuna ombra, o segno d'inegualità. Ora io la ringrazio molto della sua cortese ammonizione, e gliene resto obbligato. Risaluto molto caramente il Padre Clavio, e mi dispiace, ch'egli sia in letto; il simil faccio con gli altri Mattematici. Alle orazioni, e SS. Sacrifici suoi molto mi raccomando.

Di Parma alli 14. di Giugno 1611.

Di V. R.

Servo in Cristo Affez.

Gioseffo Biancano.

GA-

GALILÆO GALILÆO
AMICISSIMO S.

Post discessum Dominationis tuæ scripsi Parmam ad eum, quem putabam Authorem fuisse Problematis de Lunarium montium altitudine, ab eo accepi responsum hac septimana (quod Domin. Tuæ una cum hisce meis transmitto, ut, & Patri illi, & D. Tuæ, atque adeo utrique, mihique ipse satisfaciam. Mitto etiam alteram Epistolam Perusinam, in qua non solum Auctor Epistolæ, sed Perusium ipsum apud te se se purgare videtur, vel potius se se probare D. Tuæ. Ego eam accepi quatuor, vel quinque diebus post quam scripta fuit, non in Julio, sed Junio, nec statim ad te misi, quod tunc scribere certas ob occupationes non potuerim. Hodie ad eandem respondebo, saltem ad ea, quæ ad me spectant, nam reliqua a D. tua expecto. P. Clavius adhuc ibidem fixus est, ubi postremò salutatus est; incipit tamen quandoque oriri, & occidere. Planetas, etsi ex parte fatigati, fatigare tamen ocularibus non desistimus. In Mercurio, nisi Mercurium agnoscere non potuimus; scilicet vaferrimus agnosci non vult. Adhibitis acutioribus, atque cum Jove comparatus, visus est per vitra Jovi par sine vitro viso, nec defectum ullum certò discernere potui. Moveri circa Solem, esseque Venerem sublimiorem vel ex eo adducor ut credam, quod multiplicationem perspicilli, quantam Venus cum nobis est vicina libenter admittit, ipse non admittat, quin fixas simulet, & scintillatione imitetur. Et quamvis non putem alia a D. tua in Mercurio visa esse, quidquid tamen illud est, quod Galilaicum perspicillum, viditque Florentiæ, fac saltem ut etiam Romæ vidisse Galilæum sciat. Non ero hac vice longior; hisce salutasse reversum in Patriam sat est. Ubi per occupationes licuerit, atque rescripserit, vellem unà remitteret, quam cum hisce meis misi. Salutant dominationem Tuam omnes, quos toties in Collegio Romano salutavit, & saluto in primis ego, meque D. tuæ commendo, & commendat etiam Perspicillum Clavianum expectatq, avidè sociari cum Galilæo. Mihi Clavianum sensim consenescere videtur cum Clavio. Vale, D. Galilæe, multosque in annos tibi, nobisque, imprimisque Deo optimo maximo vive.

Romæ 24. Junii 1611.

Observantissimus
Christophorus Griembergerus.

LET-

LETTERA DI
GALILEO GALILEI
AL PADRE ABATE
D. BENEDETTO CASTELLI

Contenente una dimostrazione d'un principio già supposto dall' Autore nel suo Trattato del Moto accelerato ne' Dialoghi de' Movimenti locali.

Molt' Ill. e Rever. Sig. e Patron Colend.

E' Manifesto pur troppo Sig. mio Reverendiss. che il dubitare in Filosofia è Padre dell' invenzione, facendo strada allo scoprimento del vero. L'opposizioni fattemi son già molti mesi da questo giovane al presente mio Ospite, e Discepolo, contro a quel principio da me supposto nel mio Trattato del moto accelerato, ch' egli con molta applicazione andava allora studiando, mi necessitarono in tal maniera a pensarvi sopra, affine di persuadergli tal principio per concedibile, e vero, che mi sortì finalmente, con suo, e mio gran diletto, d'incontrarne, s' io non erro, la dimostrazione concludente, che da me fin' ora è stata quà conferita a più d'uno. Di questa egli ne ha fatto adesso un disteso per me, che trovandomi affatto privo degli occhi mi sarei forse confuso nelle figure, e caratteri, che vi bisognano. E' scritta in Dialogo, come sovvenuta al Salviati, acciò si possa, quando mai si stampassero di nuovo i miei Discorsi, e dimostrazioni, inserirla immediatamente dopo lo Scolio della seconda proposizione del suddetto trattato, a facc. 117. di questa impressione, come Teorema essenzialissimo allo stabilimento delle Scienze del moto da me promosse. Questo lo comunicò a V. S. per lettera prima, che ad alcun' altro, con attenderne principalmente il parer suo, e dopo quello de' nostri Amici di costà, con pensiero d'inviarne poi altre copie ad altri Amici d'Italia, e di Francia, quando io ne venga da lei consigliato: e quì pregandola a farci parte d'alcuna delle sue peregrine speculazioni, con sincerissimo affetto la reverisco, e gli ricordo il continuare l' orazioni appresso Dio di Misericordia, e di Amore per l'estirpazione di quelli odii intestini de' miei maligni, infelici Persecutori. D'Arcetri li 3. Dicembre 1639.

Di V. S. Molt' Ill. e Rev.

Affezionatiss. Serv. Obblig.
Galileo Galilei Linceo Cieco.

LET-

Digitized by Google

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
AL PADRE
CRISTOFORO GRIENBERGER
DELLA COMPAGNIA DI GESU'

In materia delle Montuosità della Luna.

Digitized by Google

MOLTO REVERENDO PADRE

Mio Sig. Colendissimo.

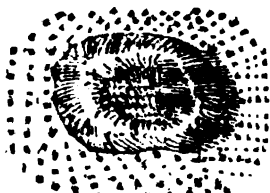
Ispondo tardi alla gratissima lettera di V. S. M. R. delli 24 di Giugno, perchè in un Mese, che parte avanti la ricevuta, e parte dopo, sono stato in letto ammalato, il cumulo delle lettere arrivatemi da diverse bande si è fatto così grande, che mi tiene sbigottito come, e quando io possa rispondere a tutte, rendendomisi di più tal debito difficile in una convalescenza molto languida, e dagli estremi, ed insoliti caldi travagliatissima: aggiugnesi, che molte delle dette lettere, come quelle, che contengono alcune difficoltà promossemi intorno alle cose scritte, ed osservate da me, ricercano non solamente necessarie, ma assai lunghe risposte; e forse ne averà V. R. già veduta qualcheduna costì in Roma. Ho differito di mano in mano più il rispondere a quelli amici, della cortese familiarità de i quali mi pareva poter prendere maggior sicurtà, per lo che non diffido da lei scusa, e perdono della dimora, e silenzio tenuto per questo tempo, e tanto più quanto mi bisognerà essere alquanto prolisso, volendo, se potrò, dar soddisfazione a i dubbi del M. R. P. Gioseffo Biancano, e dell'altro M. R. P. autore del Problema *De Lunarium Montium altitudine*; per lo quale ufizio, male la mano, e peggio la testa mi averiano ne i passati giorni servito. Ho veduto la lettera del P. Biancano, scritta alla R. V. e ne ho preso particolar contento, scorgendo in essa non solamente la continuata affezione di S. R. verso di me, ma il dispiacere, che mostra essersi preso per le mordacità, che in più di un luogo pone contra di me nel soprannominato problema il suo Autore, le quali per confessione di S. R. sono fuori della ragione, e del mio merito; anzi rendono sospette di simulazione, e finzione le altre parole, che paiono esservi poste in mia lode; perchè non è nessuno così semplice, che non intenda come le laudi possono essere per ironia, o per adulazione, ed insomma con affetto di animo contrario a quello della lingua profferite, ma non già i biasimi, o gl'insulti, li quali sempre procedono *ex corde*. E se bene, considerata l'occasione delle rampogne in se stessa, io poteva senza pregiudizio alcuno della reputazion mia disprezzarle, e trascurarle, essendo pur troppo chiaro a chi averà veduto il mio Avviso Astronomico, ed il detto Problema, quanto immeritamente mi erano opposte, tuttavia rispetto il luogo, onde elle escono, ed a i luoghi dove furon pronunziate, ed inviate, non conveniva, che io le trasandassi, o dissimulassi: perchè l'attestazione di uno de i Fratelli di una congregazione, per somma scelltezza di lettere, e perfezione di dottrina, già fatta di assoluta autorità nel persuadere, ed arbitra nel determinare circa i particolari di tutte le scienze, debbe essere stimata non poco, e tanto più venendo pronunziata in pubblici concorsi di letterati, e mandata sino nelle Rome, che tanto è, quanto nel cospetto del Mondo tutto. Onde pare, che di non minor difesa mi fosse necessaria, che di quella di alcuno de i medesimi Fratelli, quale è il Padre Biancano, la R. V. e qualche altro professore del vostro famosissimo Colleg-

leggìo. Per quanto dunque aspetta a questa parte io resto infinitamente obbligato al P. Biancano, e dispiacemi, che la lettera, la quale S. R. accenna avermi già scritta si sia perduta, nè mi sia pervenuta in mano, il qual disordine mi averà senza mia colpa fatto apparire poco diligente in rispondere a i debiti, che ho a S. R.

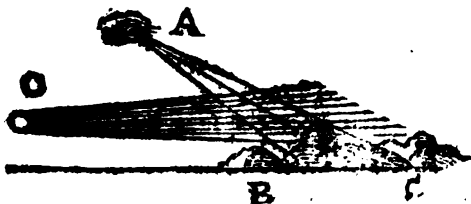
Quanto poi all'altra parte della lettera, dove il P. Biancano mostra di concorrere coll'Autor del Problema in aver due difficultà nelle cose determinate da me circa la Luna cioè, che io con metodo impossibile abbia tentato di misurar le altezze di alcuna delle eminenze di quel corpo, e l'altra, che falsamente, e senza alcuna necessità, abbia creduto, e posto, che le dette eminenze si distendano fino all'estrema visibile circonferenza di essa Luna, giacchè le medesime difficoltà sono anco scritte nel Problema, tenterò di solverle nell'esaminare unitamente anco le altre cose, che in esso Problema mi sono scritte contro; sebbene in effetto, ed essenzialmente niuna altra contrarietà vi ritrovo, eccetto, che alcune tagliate di parole veementi, pronunziate forse per agumento del suo credito, e diminuzione del mio, negli animi degli uditori, di quelli però, che non avessero veduto il mio Avviso Astronomico, perchè qualunque veduto lo avesse, averia ben anco riconosciuto, come il detto Problema e nel tutto, ed in ciascuna sua parte, è l'istesso a capello, senza pure un minimo punto di più, o di meno, che quello, che scrivo io nel mio Avviso, e non posso a bastanza maravigliarmi, che un Padre ripieno di tanta eloquenza, di tanta dottrina, e come io stimo ornato di ottime qualità, e santissimi costumi, si sia indotto a voler impugnare un trovato di altri come mal fondato, e mendoso, ed a palesarlo per tale, col porgliene a fronte un altro perfetto, e come diciamo, *numeris omnibus absolutum*; e che poi in ultimo non si veda produrre altro, che l'istessa cosa *ad unguem* biasimata, e condennata. Ed il primo assunto, o fondamento del Problema, che le eminenze nella Luna sieno veramente reali, e non fittizie; il che prova con una ragione presa da una certa esperienza. Io dico l'istesso nell'Avviso, e colla medesima esperienza puntualmente lo dimostro. Suppone nel secondo luogo, che la circonferenza estrema della Luna non abbia di tali eminenze, ma sia perfettamente circolare. Or questo pare veramente, che sia detto più per un poco di occasione di tassarmi, che per bisogno, che ve ne sia, per fabbricar la dimostrazione, la quale di tali principio niente si serve, nè può servirsene, giacchè in essa circonferenza tali eminenze non si scorgono, ed il medesimo Autore nel fabbricar la dimostrazione, immagina un altro cerchio massimo, il quale passando per il vertice dell'eminenza da misurarsi, seghi ancora le parti più depresse, e come diremo noi le pianure di essa Luna.

Or qui voglio, prima, che io passi alle altre considerazioni, fermarmi alquanto, e tentare di purgarmi appresso l'Autor del Problema, se mai occorrerà, che S. R. possa veder questa lettera, dimostrando, che per avventura, non (come esso scrive) *lapsus est Galilæus, quod nullis rationum momentis coactus, Lunarem sphæram montuosa superficie undequaque circumambiri voluerit: itaque in maximas difficultatum angustias coniectus ea respondere conatus est, quæ eum magis in laqueos inducant, quam eximant. Ac nos ipsi multiplex, ac maximum rationum agmen brevi quodam comentariolo, memoria, atque exercitationis gratia explicamus, quo eius rationes labefactari, ac profligari necesse est*. Dispiacemi bene di non aver queste tali ragioni, ed obbiezioni, per potere o rispondergli, o cedendo quietarmi, e mutar opinione, e se per mezzo della R. V. mi potesse

te succedere di vederle gliene terrei obbligo particolarissimo. Ma tornando al caso. Dico, che non senza nissuna ragione mi son mosso a dire, che le asprezze della superficie Lunare si estendono fino all'ultima visibil circonferenza; anzi pure, che e la ragione, ed anco in parte il senso mi persuadono a ciò credere; perchè scorgendosi, come la parte più chiara della Luna è ripiena di montuosità, dove, che le gran macchie ne hanno pochissime, ed essendo, che esse parti chiare si dilatan fino all'ultima visibil circonferenza, alla quale non si vede, che arrivino le gran macchie, perchè non debbo io con ragione credere, che anco quella parte sia montuosa? Risponde l'Autor del Problema: *Apparent in ea Luna facie, quæ terras aspicit tumores? est igitur ratio cur eos inibi esse affirmemus: non apparent in extrema peripheria? non est igitur ratio cur eos inibi esse affirmemus: cum si inibi essent nulla sufficiens ratio prohibeat, qui apparerent*. Ma io domando al Padre, come ei fa a vedere, che nelle parti di mezzo della ☽ vi sono eminenze. Mi risponde nel Problema; perchè vede alcune cuspidi nella parte tenebrosa vicine al confine della luce, illuminate, benchè interamente separate da essa parte lucida. Ora io metto in considerazione a S. R. come simile effetto non può accadere, nè aver luogo nell'estrema circonferenza, nè meno nelle parti assai vicine a quella, e ciò per due ragioni, prima perchè quando il confine della luce è vicinissimo all'estrema circonferenza, e che la parte oscura della ☽ è verso noi, allora le parti montuose della Luna hanno la parte illuminata avversa a noi, e ci volgono l'oscura, onde i loro vertici solamente un poco per fianco potriano farcisi visibili; ma ciò è anco impossibile quando bene fussero tutti lucidi, per la seguente seconda ragione, cioè perchè gli spazi, ed intervalli tenebrosi, e bassi, che separano le cuspidi illustrate dal confine del lume, restano invisibili a noi nelle parti estreme della Luna mediante la loro bassezza, e lo sfuggimento, ed il vedersi, come dicono i prospettivi, in iscorcio l'ultime parti della superficie lunare, che piegano verso l'estrema circonferenza; per lo che tali cuspidi deono apparire attaccate, e congiunte co' i lumi vicini posti sopra l'istesso termine, e confine della luce; il che non accade, quando il detto confine passa sopra le parti più interiori del disco Lunare, dove i raggi dell'occhio cadendo meno obliqui comprendono benissimo le separazioni di tali cuspidi luminose dal confine delle tenebre. Non val dunque l'illazione del Padre: *Apparent tumores in medio? ergo ibi sunt. non apparent in circumferentia? ergo inibi non sunt*. Perchè non vi è ragione, per la quale nella circonferenza deavno apparire. Soggiungo: Scrive il Padre: *Apparent in Luna facie, quæ terras aspicit tumores*? rispondo io, di nò, e dico, che i tumori, ed eminenze della Luna (come eminenze) non solamente non si vedono, o possono vedere da tanta distanza, ma non si scorgerebbero, nè anco dalla vicinanza di 100. miglia, siccome i nostri colli, e le maggiori montagne niente si discernerebbero sorgere da i piani, da un altezza, e lontananza di 50. miglia, e di meno ancora. Come dunque sappiamo noi la Luna esser montuosa? lo sappiamo non col semplice senso; ma coll'accoppiare, e congiungere il discorso coll'osservazioni, e apparenze sensate, argomentando in simil guisa. La linea, od arco, che distingue la parte oscura della Luna dalla illuminata si vede crestata, sinuosa, merlata, ed insomma inequabilissima, adunque ella non può esser termine dell'illuminazione in una superficie sferica, tersa, ed eguale, ma sibbene di una montuosa, ed ineguale; di più vedonsi nella parte illuminata della Luna moltissime macchiette negre, ed assai maggiori, più frequen-

quenti, e più oscure vicino al confine della luce, che più lontano; vedonsi inoltre tutte le dette macchie oscure distendersi verso la parte opposta all'irradiazione del Sole, e circondate verso la parte del Sole da alcuni dintorni più chiari, che le parti circonvicine, e di altri simili dintorni ancora dall'altra parte opposta, dopo i quali seguitano alcune proiezioni oscure; e tali macchie si vanno diminuendo secondo, che il confine dell'illuminazione và procedendo avanti, cioè secondo, che il Sole più se gli eleva, sicchè finalmente si perdono del tutto, e si annichilano, restando nel Plenilunio lucida ogni parte. Ed all'incontro nel voltar del Sole, e nel decrescer la Luna, tornano a vedersi vicino al confine della luce altre simili macchie negrissime, le quali nell'abbassarsegli il Sole vanno allungandosi, mostrandosi parimente circondate da alcuni dintorni molto lucidi. E finalmente dentro alla parte non illuminata di essa Luna, alquanto lontano dal termine della luce, appariscono in guisa di Stelle alcune particelle illustrate, le quali crescendo appoco appoco si vanno a congiugnere col termine della luce, che parimente cammina verso di quelle, quando però la Luna è crescente, e per l'opposito nella decrescente simili Stellette si separano più, e più, e finalmente si estinguono, e si perdono. Ma tali accidenti, ed apparenze in niun modo possono accadere in una superficie sferica, che sia lissia, ed eguale; ma ben rispondono *ad unguem* in una ineguale, e montuosa; adunque con necessaria dimostrazione si conclude, la superficie Lunare esser piena di eminenze, e bassure. Queste sono le apparenze, e fenomeni, li quali fuori supposizioni, ed ipotesi del discorso, necessarissimamente convincono altrui a tenere senza niuna dubitazione, che la superficie Lunare, che riguarda verso la terra, sia montuosa, ed ineguale. Ma che simili montuosità, e prominenze, fossero a noi visibili, (rimosse le narrate mutazioni di ombre, e di lumi) mediante il loro sporgere, e rigonfiare verso la vista nostra, è del tutto impossibile, siccome apertamente si scorge nelle parti di essa superficie Lunare lontane assai dal confine del lume, ed in tutta la medesima superficie nel Plenilunio, quando per esser dall'altezza de i raggi Solari sopra essa superficie tolte tutte le ombre, e ripiena di luce tutta quella superficie, che è esposta alla nostra vista, ci si rappresenta solamente un piano di parti egualmente distese. Ora perchè delle sopranarrate apparenze di lumi, ed ombre, quando bene, siccome io assolutamente credo, siano ancora circa l'estrema circonferenza non meno, che nelle parti più interne, niuna può in modo alcuno da noi scorgersi, e distinguersi; però niuna conjettura, indizio, ed argomento ci possono elle somministrare, dell'essere, o non essere la detta circonferenza montuosa. E che le narrate varietà di ombre, e lumi, non possano nell'estrema circonferenza da noi vedersi, (ancorchè realmente vi siano quando la Luna è vicina alla congiunzione col Sole, ed anco nell'istessa opposizione, e plenilunio) procede dallo sfuggimento, e inclinazione della sferica superficie Lunare, sopra la quale i raggi della nostra vista niente si elevano

ne-

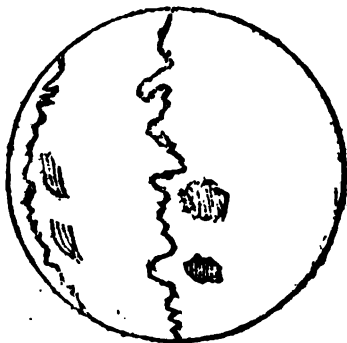
nell'istesso toccamenti, che si fanno nell'estrema circonferenza, e pochissimo si mostrano sopra le parti ad esse ultima circonferenza vicinissime, onde le ombre, che solamente occupano le parti più depresse, e circondate dalle eminenze, ci restano totalmente ascose, e le cuspidi luminose, benchè separate dal confine della luce, ci appariscono congiunte con quello, restando gli spazi tenebrosi, e bassi, che trà esse cuspidi, ed il confine della luce s'interpongono, non toccati da i raggi della vista, e per tanto invisibili a noi. Io dichiarerò con una particolar dimostrazione più apertamente l'intenzion mia, e ciò non per intelligenza della R. V. che so, che anco il detto sin quì è a lei, ed a' suoi simili superfluo, ma per meglio esplicarmi a qualche altro, che non fusse esercitato nella Prospettiva quanto bisognerebbe; se per accidente questa mia lettera gli pervenisse alle mani; però S. R. e gli altri suoi Fratelli intendentissimi, mi perdonino, e scusino, se io troppo mi diffondo. Dico dunque, che qualunque volta una superficie inegnale, e montuosa viene illuminata dal Sole, o da altro lume particolare, sicchè vi restino le eminenze illustrate, e le bassure tenebrose, il Sole, o chi nel Sole fusse collocato, assolutamente non vedrà alcuna delle parti ombrose, ma solo le illuminate, perchè procedendo in tal caso i raggi della vista, e della illuminazione, per le medesime linee rette, ne potendo esser ombra dove arriva il raggio illuminante, adunque niuna delle parti oscure potrà esser veduta; ma bisognerà, che per vederle il raggio visuale si elevi sopra la detta superficie più del raggio Solare, come nella presente figura si scorge, sendo il punto O. il luogo del corpo illuminante; e la superficie montuosa B C. le cui eminenze vengono illustrate, e le parti basse restano adombrate; quì è manifesto, che l'occhio posto in O non vedrà alcuna delle ombre della superficie B C. avvengachè i suoi raggi procedino, con quelli del corpo illuminante; ma per veder le parti ombrose è necessario, che l'occhio si elevi sopra i raggi luminosi, come per esempio nel punto A. Dico di più, che quando il corpo illuminante fusse egli più elevato sopra la superficie da illuminarsi, e l'occhio meno, come se l'occhio fusse in O. ed il Sole in A. allora molto più resteriano le parti adombrate di essa superficie ascose alla vista. Ora perchè i raggi visivi, che abbracciano l'estrema visibil circonferenza del corpo Lunare non hanno elevazione alcuna sopra essa, ma toccano in lei la superficie della Luna; manifestamente si scorge, come, costituito il Sole in qualsivoglia luogo, mai non potranno da noi esser vedute le ombre delle bassure alla detta circonferenza vicinissime anzi restando tali parti oscure celate, tra l' eminenze circonvicine illuminate, altro non si scorgerà, che una continuazione tutta luminosa. Io sento l'autor del Problema dirmi, che il detto da me fin quì, benchè concluda di necessità, che le montuosità nella circonferenza Lunare, *quando ben veramente vi fossero, come nelle parti da essa circonferenza remote conclude, e non possano da noi per via delle medesime apparenze essere dimostrate*, non però inferisce, che necessariamente elle vi sieno: e che fin ora io non averei più ragione di affermare, che quelle vi sieno, che egli si abbia di negarlo; anzi di più soggiugne, che sebbene le diversità di lumi, e di ombre

non

non hanno luogo nella circonferenza Lunare per farci conoscere, se sia montuosa, o nò, pur vi ha luogo altra apparenza, per suo credere necessaria, la quale scorger da noi si dovrebbe, se veramente la detta circonferenza fusse montuosa; e questa è, che si doveria veder dentata in guisa di sega, e non egualmente piegata senza tumore, o cavità veruna; il che non si scorgendo da noi, pare a S. R. che io ed abbia detto il falso, e che senza necessità nessuna mi sia andato ad inviluppare in intrighi, da i quali impossibil mi sia lo sciogliermi, e svilupparmi. Resta dunque, che io dichiari, come i motivi, e le cause, che mi hanno indotto a credere, che le montuosità lunari si distendono sino all'ultima visibil circonferenza, e forse più oltre, non son state arbitrarie, ma necessarie; e poichè io di nuovo mi affatichi in dichiarare più lucidamente, e diffusamente, che non feci nel mio Nunzio Sidereo, come nessuna dentatura, od asprezza si può, nè si dee scorgere nell'ultimo cerchio visibile della Luna.

Dico per tanto trè principalmente esser le cause, dalle quali persuaso, e convinto ho stimato, e stimo, che le montuosità Lunari siano per tutta la sua visibil circonferenza; la prima delle quali è, che essendo la superficie della Luna distinta in due parti per così dire integrali, cioè in quella, che meno vivamente riceve il lume Solare, perlochè vulgarmente la domandiamo le macchie, e nell'altra più chiara, e splendente delle quali due parti questa, e la più lucida si diffonde fino all'ultima circonferenza, e le macchie, si raccolgono nelle parti più interne, senza, che alcuna di loro (per quanto si vede) si distenda sì, che arrivi alla circonferenza; inoltre scorgendo noi col Telescopio come le macchie Lunari sono egualissime, ritrovandosi solamente in alcune di loro sparse alcune poche quasi isolette, o scogli (che altro esempio più simile per ora non mi sovviene) ed all'incontro vedendosi frequentissime esser le eminenze, e le cavità nelle parti più chiare, sicchè (siami lecito usar questa parola) le pianure, e piccole, e rare vi si ritrovano, io non so qual ragione debba persuadermi a negare, che simili asprezze si distendano sino all'estrema circonferenza, la quale dalle parti più chiare solamente (per quanto l'occhio ci mostra) è ingombrata; ciò veramente non averei io mai potuto fare senza defraudare la propria coscienza, la quale poi continuamente mi averebbe mormorato all'orecchio queste parole: Fratello tu neghi le inegualità nell'ultima circonferenza lunare, perchè tu non puoi assegnar ragioni, che quietino, all'obbiezione, onde è, che quelle non si vedono? e benchè forse tu satisfaccia a qualcuno, tu sai bene, che non satisfai a te stesso. La seconda, e più potente ragione, è questa. Il termine, e confine, che divide la parte illuminata della Luna dall'oscura col mostrarsi anfrattuoso, merlato, e tortuoso, è, come di sopra si è dichiarato, uno degli argomenti potentissimi, e necessariamente concludenti l'asprezza della superficie Lunare; ma tali anfratti, merlature, e tortuosità si scorgono sempre in detto confine, ancorchè ci sia vicinissimo all'ultima circonferenza visibile della Luna, il che accade in quattro termini, cioè nella prima, e nell'estrema apparizione della Luna, quando avanti, e dopo il novilunio si dimostra falcata, ma sottilissima; ed un giorno avanti, ed uno dopo il plenilunio, adunque le Lunari montuosità già indubitabilmente si spargono, ed estendono vicino all'ultima circonferenza Lunare; ma perchè in tali luoghi le dette merlature, ed adombrazioni si vedono in scorcio mediante lo sfuggimento, ed incurvazione della globosità della Luna, appariscono solamente lunghe, ma strette, e sottili; come nella presente fi-

gu-

Digitized by Google

gata si scorge; dove le medesime inegualità del confine, che nella quadratura per esser vedute in faccia, o maestà appariscono grandissime tanto per lunghezza, quanto per larghezza, trasferite vicino all'ultima circonferenza Lunare, dove si vedono in iscorcio, e quasi in profilo, perdono assai della larghezza, e'l appariscono lunghe sì, ma strette, e sottili, perchè pochissimo le gli eleva il raggio visuale, ma trasferendole finalmente fin all'ultima circonferenza, sopra la quale la vista non ha elevazione alcuna, quivi in consequenza totalmente si perdono; il che accade nell'esquisito plenilunio.

Quì non posso dissimulare un poco di ammirazione, che mi apportano alcune parole del P. Biancano, quando nella lettera a V.R. scrive, *Che poi veramente non vi siano monti in quel giro lo dimostra l'osservazione, massime quando la Luna è vicino al plenilunio, che pare tonda, perchè allora non si vedono adombrazioni veruna, se non poche, nella parte però opposta al Sole, le quali poi poco dopo spariscono, e resta il giro della Luna tutto lucido senza alcuna ombra, o segno di inegualità*. Maravigliomi dico, come S. R. abbia trascorso di notare, che procedendo nel plenilunio i raggi della nostra vista per le medesime linee rette con i raggi del Sole, impossibil cosa è di veder alcuna delle parti ombrose, siccome impossibil cosa è, che resti ombra dove arrivano i raggi Solari: anzi, che per essere il diametro del Sole assai maggiore dell'intervallo trà le nostre pupille, i raggi Solari abbracciano, ed illuminano maggior parte delle bassure vicine alla circonferenza Lunare, che quello, che noi veder possiamo, essendo, che i nostri raggi visivi si parton dall'occhio nostro, come da vertice, e conicamente si vanno allargando fino al perimetro Lunare, e quei del Sole per l'opposito derivando dal corpo Solare come base, conicamente si vanno verso la Luna ristringendo, sicchè maggior parte della Luna abbraccia l'illuminazione del Sole, che non fanno i raggi della nostra vista. Io ho gran sospetto, che questi PP. discorrano circa la faccia della Luna veduta da noi, come se ella fosse non il convesso di una mezza palla, ma una superficie circolare distesa in piano, nel qual caso si vedrebbono le proiezzioni dell'ombre procedenti dalle eminenze non meno spaziose, e grandi verso l'estremità, che intorno alle parti di mezzo.

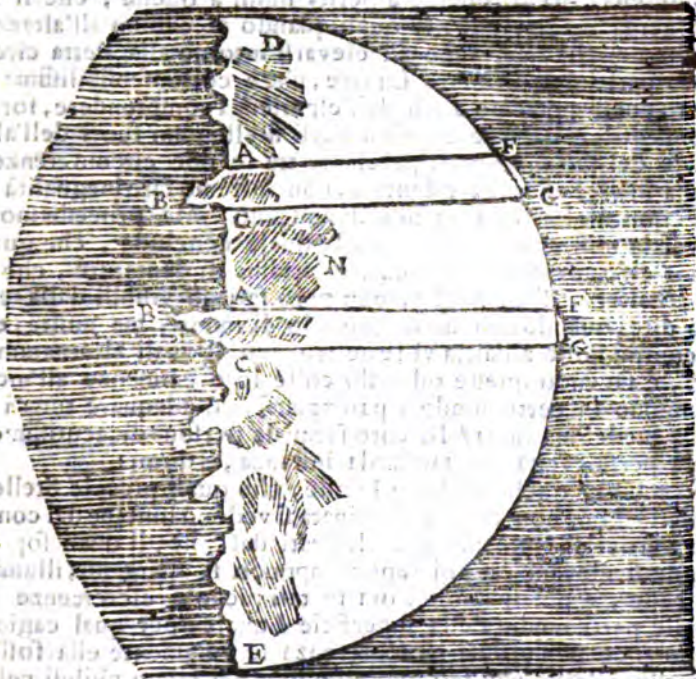
Conoscesi dunque fin quì in virtù di sensata apparenza presa dal mescolamento di lumi, e di ombre, come le montuosità, ed asprezze Lunari si estendono vicinissime all'ultima circonferenza visibile; e più s'intende come tal mescolamento, benchè ne i plenilunii si ritrovi nell'estrema circonferenza, non vi si potendo scorgere mediante lo sfuggimento della curvità Lunare, non ci può in conseguenza arguire la montuosità; ma solamente restano alla nostra vista esposti i dorsi tutti illuminati delle eminenze, che in multiplicate falde l'una dopo l'altra, con lunghissimi ordini si distendono.

Finalmente la terza ragione, che mi ha forzato, non che persuaso a porre le montuosità fino nell'estrema circonferenza della Luna è tale. Quando la parte illuminata della Luna ci si dimostra sotto la forma di una sottil

fal-

falce, la circonferenza cava, ed interiore di essa falce non è parallela all'altra periferia esteriore, e convessa, anzi nelle parti di mezzo, le quali potriano chiamarsi il ventre della falce, è ella assai larga, e verso i corni si và ristringendo, sicchè nell'una, e nell'altra estremità termina in due acutissime, e sottilissime punte, nelle quali la cava, e la convessa circonferenza, unendosi insieme, ristringono, e serrano la parte lucida trà angustissimi spazi; e già in queste estreme corna il confine dell'ombra, e della luce diventa quasi l'istesso ultimo cerchio, che termina l'emisferio della Luna da noi veduto, il qual cerchio per la sua sottigliezza non sarebbe da noi ritrovato in Cielo, senza la scorta del ventre più spazioso, e lucido, che a quello ci guida, e conduce: Osservisi ora tanto nella crescente, quanto nella decrescente Luna, e tanto nel superiore, quanto nell'inferior corno, e vedrannosi incontro all'una, e all'altra estremità di esse corna per assai lunghe distanze poste nell'ultima circonferenza una, due, e trè cuspidi illuminate, staccate non solamente dalla punta del corno, ma trà di loro divise, e distinte; il quale effetto in modo alcuno non accaderebbe, quando l'esteriore, ed ultima visibil circonferenza della Luna fusse eguale, e non montuosa; ma che tali cuspidi illustrate si vedano per grandi intervalli disgiunte solamente dall'estremità delle corna, e non dal confine dell'ombra incontro alle parti di mezzo, cioè incontro al ventre; la ragione sarà manifesta a chi delle diverse vedute in virtù della Prospettiva sarà capace, e si considererà, che le cuspidi incontro al ventre non solamente ci volgono la parte di loro avversa al Sole, e però teneborosa, ma che gli spazi ombrosi, che dalla parte luminosa le separano, e distinguono, si perdono per esser da noi veduti in iscorcio; ma le cuspidi, e cime poste incontro all'estremità delle corna non solamente ci mostrano almeno per fianco la loro parte illuminata, ma gli spazi tra esse, ed il confine della luce ci si rappresentano non in iscorcio, ma in profilo, e secondo la loro massima lontananza da esso confine; e gli staccamenti, cioè gli spazii tra l'una, e l'altra cuspide non sono, perchè esse sieno realmente discontinuate, e separate, ma perchè la parte della superficie Lunare tra quelle frapposta resta adombrata, e perciò invisibile.

Da quanto fin quì ho narrato credo, che ciascheduno, che mediocremente intenda i termini, e gli effetti di Prospettiva averà sentito, che non senza momento alcuno di ragione, come assai resolutamente pronunzia l'Autore del Problema; ma spinto, e forzato da manifeste apparenze, e necessarie conietture ho affermato, le montuosità Lunari distendersi fino all'ultima visibil circonferenza. Resta ora, che con ogni possibil chiarezza io tenti di rimover le difficoltà, che perturbano alcuni, a i quali sembra per necessario, che dette eminenze dovessero farsi visibili anco nell'estrema circonferenza col renderla dentata in guisa di una sega, o di una ruota da carro; e che io dimostri come in modo nissuno può una simile dentatura, e scabrosità esser veduta da noi. Io non credo, che alcuno sia per negarmi, che non ogni piccolo oggetto è dalla medesima lontananza egualmente visibile, come un grandissimo, anzi che infiniti per la loro piccolezza restano da gran distanze insensibili. Supposto questo: io considero, che delle tre dimensioni de i corpi solidi alcuna può esser grandissima, ed immensa, ed altra piccolissima, e nella Luna possono essere, e veramente sono alcune continuazioni di monti lunghe centinaia, e centinaia di miglia, larghe non tanto, ma per avventura 50. o 60. ma di altezza 3. o quattro miglia solamente; e di tali mon-

montuosità vastissime sono principalmente circondate le macchie boreali della Luna, restando esse macchie egualissime in guisa di pianure immense, e solamente una di loro con alcune poche eminenze, e cavità. Soggiungo appresso, che quando simili montuosità dovessero esser vedute secondo la loro lunghezza, e larghezza, da tal lontananza si potranno benissimo distinguere, che veder non si potrebbono in conto alcuno, quando per la sola altezza loro si avessero a far visibili.

Consideriamo adesso, che le montuosità locate nelle parti della Luna remote dall'estrema circonferenza ci si espongono alla vista secondo la loro lunghezza, e larghezza, ma quelle che sono nella circonferenza non possono diversificare la perfetta rotondità dell'arco, se non colla disparità delle loro altezze. Ora stante questo, qual maraviglia sarà, se l'immense lunghezze, e larghezze delle montuosità Lunari si rendono sin dalla Terra visibil, contutto che le loro piccole altezze distinguere non si possano? Ed acciocchè più apertamente io mi dichiari, vedasi la presente figura, nella quale la linea D A E. sia il confine dell'illuminazione, e sia C N A una delle macchie della Luna, sopra la quale passi il detto confine segandola equabilmente, per esser lei pulita, e non aspra; e perchè ella è circondata da grandissime montuosità, restano li due dorsi A B C lunghissimi, e larghi, che in guisa di promontori si distendono sopra la parte ancora tenebrosa; e perchè sono grandissimi, luminosi, e circondati da oscurissime tenebre, distintissimamente si fanno a noi visibili; ma se noi ci immagineremo, i medesimi esser trasportati nell'e-

Digitized by Google

estrema circonferenza D F A altro di luce, che restano insensibili alla nostra vista, se non le due eminenze F G, P G. le quali non importando più di 4. miglia, cioè più che la cinquecentesima parte di tutto 'l diametro Lunare resteranno del tutto impercettibili. Soggiungo di più, che ritrovandosi nella Luna, siccome manifestamente il senso ci dimostra, le più alte, e discoscese rupi intorno alle macchie superiori, e vedendosi sensatamente, che niuna macchia si ritrova nell'estrema circonferenza, molto ragionevolmente possiamo concludere, e affermare, che nessuna delle massime eminenze sia posta in essa circonferenza, ma solamente asperità simili a quelle, che il resto della parte più lucida ingombrano; le quali quando ascendino all'altezza perpendicolare di 2. miglia, verranno ad elevarsi intorno alla detta circonferenza la millesima parte del diametro Lunare, che è cosa insensibilissima in una tanta distanza, come potremo anco dall'esperienza comprendere, formando due cerchi concentrici, il maggiore de i quali si allontani fuori dell'altro la millesima parte del suo diametro, perchè se tra le due circonferenze vorremo segnare una linea flessuosa, e dentata, non potremo fare inegualità così grandi, che in non molta distanza non isvaniscano. Ma procediamo più oltre in fortificar la nostra dimostrazione, la quale conclude, che quando bene nell'estrema circonferenza fusse un solo ordine di dentature, che s'innalzassero fino all'altezza di 2. miglia, non però sariano visibili dalla terra; or che dobbiamo dire, quando non un ordine solo di monti, ma molte, e molte falde l'una contrapposta all'altra vi se ne trovano, le quali alternatamente interponendosi, e facendo queste ostacolo colle loro eminenze all'incavature di quelle, vengono in certo modo a pareggiarsi, ed adequare tutti i lor vertici secondo la medesima linea? Io sento farmi da persona di acutissimo ingegno, ed esquisita perspicacità una gagliarda instanza, e dirmi:

Tu affermi, che quelle isolette lucide, che quasi piccole Stelle, nella superficie della Luna non ancora illuminata si vedono lontane dal confine del lume, sono vertici di eminenze già illustrati dal Sole, li quali sopra le minori montagne si elevano, e poi appoco appoco si allargano, illuminandosi le parti più basse, e più spaziose; ora se tali piccole escrescenze si rendono visibili nelle parti medie della superficie Lunare, per qual cagione visibili non sariano anco nell'ultima circonferenza se veramente ella fosse montuosa? Se io risponderò, che tali punte luminose si fanno visibili nelle parti di mezzo, perchè quivi sono circondate intorno intorno da un campo oscuro, e tenebroso, che le fa spiccare, il che non avviene delle sopraeminenze dell'estrema circonferenza, le quali sono impiantate sopra lucidissimi gioghi; sentirò dall'incontro acutamente soggiugnermi, che sebbene le cuspidi supreme dell'ultima circonferenza non sono interamente divise dall'altre parti lucide, sopra le quali si elevano; pur sono almeno per la loro esterior parte circondate dal tenebroso campo del cielo notturno, non meno oscuro della parte ombrosa della Luna, per lo che o queste ancora doveriano vedersi, o le altre interiori non meno, che queste restare invisibili per la piccolezza loro. E' la replica non meno, che la prima instanza ingegnosa, e sottile, tutta via (tale è il privilegio della verità) non credo, che non sia per mancar risposta potente a rimuovere ogni dubbio, oltre che la Natura non ha obbligo, o convenzione alcuna con gli uomini, e massime con me, di fare, che l'opere, e effetti suoi non sieno, se non quando io gl'intendo, e posso difendergli da quelli, che volessero negargli, o distruggergli, ed il mio ignorare la causa, per la quale noi non vediamo le asprezze nella circonferenza della Luna, non inferisce, che tal causa non ci sia, potendo esserne molte incogni-

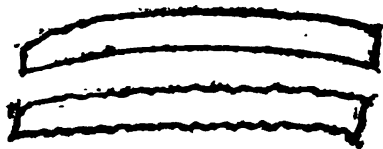
Digitized by Google

me Marte, e Mercurio, e coll'occhiale aſſai diſtintamente ſi ſcorgono le lor figure, roſandogli, e rimovendogli la loro capellatura. Da così fatto accidente non reſta eſente la Luna, anzi ella ancora di una ſimile ghirlanda ſi incorona, e maſſime in quelle parti, dove ella più direttamente riceve la Solare irradiazione; vero è, che la ſua figura non ſi deforma, mediante la ſua molta grandezza; perchè i crini della medeſima lunghezza ingombrando una piccola figura l'alterano più, che una grande, in quella guiſa, che i peli aſcondono, e tolgono totalmente i dintorni della pelle, e la muſcolatura di un piccolo ghiro, ma poco celano le fattezze di un gran cavallo. Ora perchè la Luna s'incorona ella ancora, come ogn'altro corpo luminoſo, de i ſuoi raggi, qual maraviglia ſarà, ſe i piccoliſſimi colmi, ed i cavi, che poteſſero intaccare la ſua ultima circonferenza reſteranno tra la propria capellatura celati? Siaci di ciò argomento Venere, la quale quando è cornicolata, pur ci appariſce circolarmente irradiata, come ſe i ſuoi crini aveſſero radice ſopra una luce rotonda. Se dunque tra i raggi di Venere ſi aſconde, e perde il grandiſſimo cavo della ſua falce, è ben ragionevole, che le piccoliſſime aſprezze, che nel perimetro Lunare poteſſero da qualche cima di monte un poco più ſublime degli altri cagionarſi, rimangano ingombrate, e dalla propria irradiazione celate. Qui, forſe potria dirmi alcuno, che queſto diſcorſo conclude, quando noi riguardiamo col ſemplice occhio naturale, ma non uſando il Teleſcopio, il quale toglie via la irradiazione, e ci rappreſenta gli oggetti luminoſi colla loro vera figurazione.

Io riſpondo, che l'effetto del Teleſcopio non è altro, ſe non di approſſimare le ſpecie degli oggetti viſibili, portandocele vicine, ſecondo la decima, vigeſima, trigeſima, od altra minore, o maggior parte della loro vera, e reale lontananza, rappreſentandoci i medeſimi oggetti tali, quali in ſimili picciole diſtanze li vederemmo. E l'effetto de i lumi, o corpi illuminati è d'incoronarſi di raggi, quando ſono collocati oltre una certa lontananza, la quale ſi ritrova eſſere e maggiore, e minore, ſecondo che il lume è più vivo, o meno, ſicchè i lumi gagliardiſſimi in poca diſtanza ſi irraggiano, e i più languidi in maggiore, ed oltre a queſto la irradiazione de i lumi più fieri, è maggiore, e de i più debili minore. L'ambiente ancora altera grandiſſimamente queſti medeſimi effetti, imperò eſſi medeſimi corpi lucidi circondati, da un campo tenebroſo di molti, e lunghi raggi ſi incoronano, ma ſituati in iſpazi chiari da pochi, e piccoliſſimi raggi ſi vedono inghirlandati. Abbiamo di tutti queſti accidenti eſempi da eſperienze manifeſtiſſime. La fiammella di una candela veduta da vicino 4. o 6. braccia ſi vede terminata, e profilata dalla ſua propria figura, ma in diſtanza di 100. ovvero 200. appariſce aſſai maggiore, aggrandita da molti raggi, tra i quali la ſua forma ſi perde, e queſta variazione accade molto più ne' luoghi tenebroſi, che ne i chiari; e ogni Stella, fuori che la Luna, di giorno, o mentre, che l'aria è ancor molto chiara ſi vede piccoliſſima, e con pochiſſimi raggi, ma nelle tenebre della notte appare molto grande, e radiante. I Pianeti più vicini al Sole molto maggiormente ſi irraggiano, che i più remoti, perchè ricevono il lume del Sole più gagliardo, e potente; e però Marte ſi illumina più fieramente di Giove, o che Saturno, e di qui avviene, che il Teleſcopio ci moſtra il corpo di Giove aſſolutamente rotondo, ſenza crini, e di luce alquanto languida; il che aſſai più accade in Saturno, il quale ci moſtra i ſuoi piccoliſſimi globi linearmente terminati, e ſenza irradiazione alcuna, ma di lume deboliſſimo illuminati; al-

l'in-

l'incontro il globo di Marte difficilmente si può distinguere trà la sua incapellatura, la quale non si può rimuovere col Telescopio, se non in parte; e Venere quando è superiore al Sole, e che ci mostra il suo emisferio tutto illuminato di luce vivissima, perchè dal Sole suo vicino lo riceve, si irraggia di fulgóri così potenti, che non basta la virtù del Telescopio per avvicinarcela, sicchè noi possiamo perfettamente distinguere il suo vero globo, e separarlo dalla sua irradiazione; ma all'incontro quando è sotto al Sole, e presso alla sua congiunzione, perchè allora è vicinissima alla Terra, sì ancora perchè ci mostra una piccola parte del suo emisferio illuminato, e quella anco di luce obliquamente ricevuta, e perciò più languida; ancorchè alla vista naturale ci apparisca irradiata, tuttavia il Telescopio ci porta la sua specie così vicina, che comodissimamente distinguiamo la sua figura cornicolata, simile a quella della Luna, tre giorni dopo il novilunio veduta colla vista naturale. Ora applicando queste considerazioni al nostro proposito, dico, che la Luna, illuminata dal Sole, si irraggia, ed incapella di fulgori ella ancora, ma non tanto quanto Venere, per esser più di quella remota dal Sole, e perchè la sua capellatura non solamente è più corta di quella di Venere, ma è aggiunta, ed attaccata intorno a un grandissimo globo, che tale per la sua vicinanza ci si rappresenta il corpo Lunare, quindi è, che la figura di essa Luna, non solo trà la sua irradiazione non si smarrisce, ma pochissimo, e quasi insensibilmente si altera, e solamente si vede, che la circonferenza della parte illuminata alquanto si eleva sopra la circonferenza della parte oscura, sicchè questa pare termine di un cerchio minore, e quella di uno alquanto maggioretto, e questo apparente ricrescimento della parte lucida sopra la oscura non è altro, che la irradiazione ascitizia: la quale irradiazione, sebbene non è bastante per la sua brevità ad alterare, o nascondere la total figura della Luna, siccome ella onninamente cela quella di Venere, non è però, che ella non sia di soverchio potente a rimuovere, e confondere quelle minimissime inegualità, ed asprezze, le quali in uno immenso cerchio di due mila miglia di diametro potessero alterare la sua assoluta rotondità; e benchè il Telescopio toglia in gran parte la detta irradiazione col portarci la specie della Luna molto vicina; non è però tanta la vicinanza, nè sì poca la irradiazione, che non ve ne avanzi soprabbondantemente più di quello, che basterebbe per adeguare la scabrosità delle escrescenze di alcune rupi, che in qualche parte soverchiassero le eminenze disposte in molti, e lunghissimi ordini intorno al perimetro Lunare. Nè sia chi mi opponga, dicendo, che questa tale irradiazione dee essere intorno intorno a tutta la parte illuminata di essa Luna; e che perciò, sendo essa potente a rimuovere le scabrosità, ed asprezze, che doveriano vedersi nella esteriore circonferenza, doveria far l'istesso anco nella interiore, cioè nel confine dell'illuminazione, rimovendo ogni apparente inegualità, e dentatura, sicchè il detto confine si scorgesse regolare, ed equabile. A chi instasse in cotal forma io risponderei, che grandissima è la disparità trà le cagioni, per le quali le asprezze collocate in questo, o in quel luogo debbono farsi al nostro senso suggette; imperocchè quelle cime, che possiamo credere, che s'innalzino sopra la continuazione degli altri gioghi posti nella circonferenza; probabilissima cosa è, che di poca altezza si elevino, e sormontino sopra la comune altezza di essi gioghi, la quale sopraeminenza, assai saria, che noi ammettessimo, che fusse un terzo di miglio, dove, che i dorsi delle montuosità, li quali oltre al confine della lu-

ce cavalcano, già tocchi dal Sole, sopra il nero della parte tenebrosa, ed in guisa di promontori sporgono infuori dentro a quel mare di tenebre, essendo veduti da noi non secondo la loro altezza, ma per la larghezza, e lunghezza, ci si mostrano lunghi dieci, venti, trenta, cinquanta, e più miglia, e di così immense disegualità, e dentature intaccano il confine delle tenebre. Aggiugnesi, che presso al detto confine, e nella parte illuminata si vedono innumerabili cavità oscurissime di lunghezza, non solo di decine di miglia, ma alcune anco di centinaia, e finalmente delle cuspidi luminose, che dentro alla parte oscura si scorgono separate totalmente dal termine della luce, e circondate da tenebre, molte se ne vedono parimente per molte miglia da detto termine lontane; sicchè posto, che queste ancora si irraggino intorno intorno, e che l'istesso facciano gli argini illuminati, che circondano le sopraddette valli, e i lunghissimi dorsi, che sporgono, già luminosi, sopra la parte della Luna tenebrosa, non però tale irradiazione può allargarsi tante miglia, che venga ad unire le parti illuminate coll'altre sue circonvicine di maniera, che tante, e sì grandi disegualità si pareggino, e si dimostrino al senso continuatamente, ed equabilmente distese. Concederò bene senza difficoltà veruna, che molte cuspidi illuminate, e vicinissime al termine della luce, appariscano ad esse congiunte, benchè per avventura sieno veramente talvolta da quello separate per qualche angusta interposizione di tenebre; e così, che alcune piccolissime vallette oscure non si scorgano, mediante il congiugnimento delle irradiazioni degli argini illuminati, dai quali vengono circondate: ma le cuspidi, e denti della circonferenza, che sendo impiantati, e congiunti col cerchio lucido pochissimo sporgono sopra il campo tenebroso del Cielo, restano necessariamente ingombrati dalla irradiazione, la quale inghirlanda tutto l'ambito Lunare; e se una tale irradiazione è potente a nasconderci la immensa cavità di Venere, quando è cornicolata, e che noi la rimiriamo colla vista naturale, mostrandocela simillissima alle altre Stelle, ben si può senza un minimo scrupolo ammettere, e senza alcuna ombra affermare, che i piccolissimi cavi, e colmi dell'immensa circonferenza Lunare sieno talmente dalle loro scambievoli irradiazioni ingombrati, che del tutto si perdano veduti ancora col Telescopio. E per non lasciare luogo alcuno di dubitare, questo che assai necessariamente mi pare di aver dimostrato, voglio, che anco l'esperienza stessa lo faccia manifesto, a chi averà gusto di vederlo. Prendasi una piastra di ferro assai sottile, ed in essa s'intaglino due fessure simili a queste due segnate appresso, una delle quali sia contenuta trà due linee, che egualmente sieno distese, e l'altra sia trà linee tortuose, ed aspre; costituiscasi poi la detta piastra in luogo tenebroso, e dopo di lei si ponga una fiamma grande a bastanza, per allargarsi quanto è lo spazio delle due fessure, e celisi poi intorno intorno lo splendore della detta fiamma, sicchè non si veda altra luce, che quella, che trapassa per le fessure. Ora se noi riguarderemo tali fessure da vicino, vedremo distintamente due strisce lucide una terminata trà linee pulite, e l'altra tutta aspra, e quale è la fessura; ma se ci discosteremo 100. o 150. passi ci appariranno amendue irradiate;

intorno intorno nell'istesso modo, e trà i raggi si perderanno le inegualità dell'una, sicchè amendue ci faranno il medesimo aspetto. Ma se da tale distanza le guarderemo col Telescopio, torneremo a vederle differenti, come prima quando le guardavamo da vicino. Ma se finalmente ci allontaneremo 1000. o 1500. braccia, non basterà il Telescopio per avvicinarci tanto le loro specie, che noi le veggiamo differentemente terminate; nè più si potranno distinguere le scabrosità, e asprezze di quella, che veramente le ha.

Credo, s'io non m'inganno, avere a bastanza dichiarato, come non senza momenti di ragioni, come vuol l'Autore del Problema, ma da cagioni assai necessarie spinto, ho affermato, che le montuosità Lunari si distendono anco fino all'estrema sua circonferenza, e parimente stimo avere assai probabilmente dimostrato, non esser necessario, che tali montuosità sieno vedute da noi; in confermazione di che non ho voluto replicare la causa del diafano alquanto più denso, che probabilmente pongo, che circondi la Luna in quella guisa, che la sfera vaporosa circonda la Terra: sì perchè a bastanza ne ho parlato nel mio Avviso, sì perchè l'Autor del Problema non ne muove parola; ma per quanto mi vo immaginando questo è uno di quegli scogli, ne i quali S. R. stima, che io abbia fatto naufragio, e forse di questa parte intende quando scrive: *Itaque in maximas difficultatum angustias coniectus os respondere conatus est, quę eum magis in laqueos inducant, quam exuant; ac nos ipsi multiplex, ac maximum rationum agmen brevi quodam commentariolo, memoriæ, atque exercitationis gratia explicuimus, quo eius rationes labefactari, ac profligari necesse est*. Ora se mai mi sortirà di poter vedere queste tali ragioni, sarò prontissimo a mutare opinione, se mi sentirò convinto, o a rispondere, se mi parrà di poterlo fare.

Ma ritornando all'altra parte principale della mia intenzione, che fu di manifestare, che io non sono così semplice, che non conosca la dimostrazione posta dall'Autor del Problema per suo trovato, esser a capello la medesima, che io pongo nel Nunzio Sidereo: Dico, che S. R. suppone nel terzo luogo il corpo Lunare esser quasi perfetta sfera, ed il suo diametro contenere 2000. miglia Italiane. Ed io il medesimo suppongo nell'Avviso. Finalmente suppone nel quarto luogo esser vero, che alcuna delle cuspidi, che si scorgono già illuminate dentro alla parte tenebrosa della Luna sia lontana dal termine della luce la vigesima parte del diametro Lunare, cioè miglia 100. Ed io suppongo l'istesso nell'Avviso. Passa ultimamente alla dimostrazione, ed in virtù della penultima del primo di Euclide col medesimo metodo *ad unguem*, che tengo io nell'Avviso, conclude quello, che io ancora concludo, cioè, che il detto vertice si eleva più di quattro miglia; vero è, che nel dimostrare si allarga in dichiarare con molte parole il suo argomento, come se parlasse con fanciulli di pochissima intelligenza; e contro al costume de i Geometri segna nella figura trè quadrati senza bisogno alcuno, e solo per avventura, per render la figura più riguardevole; dove, che io supponendo di parlar con persone di qualche intelligenza, non pongo altre parole, che le necessarie, e massime essendo la dimostrazione in se stessa facilissima, e breve. Ora se le premesse, la dimostrazione, e la conclusione sono *ad unguem* l'istesso, che io suppongo, dimostro, e concludo; io per me resto sommamente maravigliato, come altri possa, e voglia condennare, e come falso confutare ne' miei scritti quella medesima cosa, la quale ne' suoi propone per giusta, e perfetta. Parmi, che altro non mi resti, per purgarmi dalle macchie additatemi dall'Autore del Problema, che

il tor via quello, che nel fine mi oppone in luogo di corollario, e che anco pare al P. Biancano, che sia la somma del mio difetto: cioè, che non si potendo formar la dimostrazione, se non col pigliare il semidiametro della Luna solo, senza l'altezza del monte, che s'intende di misurare, io abbia preso il semidiametro insieme colla detta altezza, e che perciò, io non abbia potuto concluder nulla. Ma io domando alle loro R. R. donde esse cavino, che io pigli il semidiametro insieme coll'altezza del monte, e non il semidiametro solo? mi rispondono, che dicendo io, che l'estrema circonferenza veduta da noi è montuosa, e servendomi di quella nella dimostrazione come di cerchio massimo, pel quale passi il raggio tangente del Sole, chiara cosa resta, che tal raggio non potrà incontrare, oltre al contatto, vertice alcuno eminente, e lontano dal contatto, non solo le 100. miglia poste da me, ma nè anco un palmo. Ma io di nuovo domando, da qual luogo della mia scrittura essi raccolgano, che io nella dimostrazione mi serva dell'ultima circonferenza visibile della Luna per cerchio massimo, che passi pel contatto del raggio Solare nel confine della luce, e pel vertice del monte remoto dal detto contatto 100. miglia? certo che dalla mia scrittura non raccorranno mai tal concetto, nè mai lo potranno raccorre se non dal loro arbitrio. E se quando io scrivo: *Intelligatur Lunaris globus, cuius maximus circulus* CAF, egli hanno voluto intendere, che io pigli questo massimo cerchio, per quello che termina l'Emisfero Lunare da noi veduto, e non un altro degl'infiniti, che sono nel corpo, ciò è stata loro elezione, ma non già mia intenzione, perchè se già ho detto, che l'estrema circonferenza veduta è tutta montuosa, e che in essa, per le ragioni assegnate da me non si vedono vertici più eminenti dell'altre parti, saria bene stata semplicità più che puerile il volermi servire di un cerchio, che solo è inetto al mio bisogno tra infiniti altri, che sono all'intento mio accomodatissimi.

Forse mi replicheranno, che io doveva più diffusamente dichiararmi con dire, che bisognava intendere un piano, che segasse, il globo Lunare pel contatto del raggio, e pel vertice illuminato il quale facesse nella sezione il cerchio massimo CAF, e l'altezza del monte AD, io, come di sopra ho detto ancora, ho sempre supposto di parlare a persone di qualche pratica nella Geometria, le quali esercitate in Euclide, in Archimede, in Apollonio, in Tolomeo, ed altri, sappiano come nelle dimostrazioni delle passioni de i solidi, frequentissimamente si segano con piani, e sopra le loro sezioni si formano le figure, e le dimostrazioni insieme, onde in questa mia semplicissima, e facilissima ogni maggior allargamento di parole saria stato altrettanto superfluo, e indecente, quanto fu conveniente, ed a proposito il distendersi a più larga dichiarazione sopra una Cattedra a numero di uditori non tutti capaci egualmente di quanto doveva dichiararsi.

Io voglio finire di tediar la R. V. ma non senza pregarla di nuovo, che ella voglia essermi intercessore appresso l'Autor del Problema, acciocchè S. R. mi favorisca, che io possa vedere gli altri suoi argomenti contro di me, li quali scrive essere ed in numero, ed in peso grandissimi, la qual cosa io mi prometto di esser per ottenere tanto più facilmente, quanto lo zelo, e la carità Cristiana comandano, che i primi ammoniti siano i peccatori, li quali se poi, sprezzando le correzioni, perseverano ne i loro errori, allora si debbono scoprire, e pubblicare per delinquenti: nè di poco momento mi doverà essere per conseguire questa mia domanda il chiedere io spontaneamente, anzi supplichevolmente pregare di esser gratificato di tali avvertimenti, li quali

Digitized by Google

li, se mi fossero negati, avrei occasione di dubitare, che il Padre nel raccorgli, e palesargli avesse avuto più la mira alla mia vergogna, che alla mia emenda; per tal rispetto dunque, e per quella generale, e perfetta intenzione di vero Filosofo, che è di venire in cognizione delle verità recondite, mi giova di sperare il compimento di questo mio desiderio, il quale avidamente resto attendendendo.

Quanto all'altra lettera scritta alla R. V. da Perugia sotto li 4. di Luglio io non posso dir altro, se non che spinto da una lettera scritta di Perugia a Roma al Molt'Illustre, e Rev. Monsig. Dini, nella quale si contenevano tra le altre queste parole: *Quà è un gran romore contro al S. Galilei, ed a due de' principali, a i quali ho parlato, nè meno Tolomeo li convertirebbe, sebbene si convertisse prima lui, ec.* seguendo poi gli argomenti, a i quali procurai di rispondere; mosso dico da tal lettera scrissi, quanto mi occorse a detto Monsig. Dini, e non tanto per giustificarmi appresso quei Signori di Perugia, quanto appresso d'infiniti altri, li quali apertamente parlavano contro alle mie asserzioni, de i quali, come bene sà V. R. il numero è stato infinito, e ancora non ce ne mancano; ora siccome io non mi sono mai tenuto aggravato da chi non solo in pensiero, ma in parole, ed in iscrittura ancora mi ha contradetto, così desidero, che ognuno, e in particolare que' Signori di Perugia non prendano a male, che io abbia cercato di mostrarmi veridico, se però è vero, che alcuni di loro abbiano opinioni contrarie alle cose scritte da me; il che quando anco sia falso, ricevano la mia scrittura, non come scritta a loro Signorie, ma ad altri, li quali senza offendermi punto mi sono stati contrari, e siccome io non averei restato di esser Servitore affettuosissimo alle Signorie loro, quando bene avessero creduto diversamente dalla mia Scrittura, così desidero, che restino sicuri della medesima devozione mia. Quì finisco, con pregarla a salutare il M. R. P. Clavio, e con ogni reverenza le bacio le mani.

Di Firenze il primo di Settembre 1611.

Di V. S. M. R.

Servitore Affezionatiss.
Galileo Galilei.

RI-

Digitized by Google

RISPOSTA DI
GALILEO GALILEI

Ad un Problema propostogli dall'Illustrissimo Sig. Piero Bardi de'Conti di Vernio;

Onde avvenga, che l'Acqua a chi v'entra appaja prima fredda, e poi calda più dell'Aria temperata.

Ben degno dell'acutezza dell'ingegno di V. S. Illustris. il Problema, che l'altr'ieri ella messe in campo alla presenza di quei nobilissimi gentiluomini, che furono ad onorare il mio piccolo tugurio, che tengo nella Villa d'Arcetri, e del quale mi domandò, che io gli distendessi in carta la resoluzione, mentreche allora non era tempo d'interrompere parlando i più giocondi ragionamenti. Farollo adesso, più per obbedire al suo comando, che per isperanza, che io possa arrecarne condegna soddisfazione.

La questione proposta da V. S. Illustris. è, onde avvenga, che andando nella stagione caldissima per bagnarsi nel nostro Fiume d'Arno, essendosi spogliata, e trattenendosi ignuda per qualche tempo in luogo ombroso in riva al Fiume, dove non sente alcuna molestia, nè di caldo, nè di freddo, trattenendosi, come dico, ignuda, e all'ombra, nell'entrare poi nell'acqua sente notabilissima, e quasi insopportabile offesa di freddo; stata poi per qualche tempo nell'acqua, e assuefatta, per così dire, alla sua temperie, va comportando tal freddezza assai temperatamente. Uscita poi dell'acqua, e venuta sulla medesima ripa ombrosa, dove da principio stette in dolce temperiè d'aria, sente ora estremo rigore di freddezza, e tale, che l'induce a tremare assai gagliardamente; ma se di lì torna a rigettarsi nell'acqua, sente la temperie d'un bagno più tosto caldo, che altrimenti, onde la medesima acqua coll'intervallo di breve tempo, se le rappresenta, ora molto fredda, ed ora assai calda, e uscendone di nuovo fuora per andare a vestirsi, le è forza grandemente tremare. Si ricerca adesso la cagione del rappresentarsi al nostro senso la medesima acqua, e nel medesimo luogo gratamente calda, che poco avanti parve grandemente fredda. La questione è assai bella, e curiosa, e volendone investigare la ragione, e conseguire scienza, andrò proponendo quei principj, e manifeste nozioni, dalle quali cotal scienza depende, mostrando coll'esempio del presente progresso, quanto sia vero il detto di Platone, che la nostra scienza non è altro, che una certa ricordanza di proposizioni da noi benissimo intese, e per se stesse manifeste. Queste proporrò io ordinatamente, e da lei, e da ogn'altro sò, che saranno conosciute per vere, e note. Dico per tanto, che se io domanderò a qualunque si sia di senso, e d'intelletto anche meno, che mediocre, se mettendo egli la mano in un vaso pieno d'acqua, che per lungo tempo sia stato in una stanza ombrosa, ei

ei sentirà l'acqua molto più fredda, che l'aria della medesima stanza; so, che risponderà di sì, e ciò non per mia dottrina, ma per sua propria cognizione. E se nel secondo luogo io gli domanderò, se una quantità d'acqua stata lungamente in luogo ombroso parrà al mio senso assai più fredda, che l'altr'acqua, che per molte ore sia stata esposta a' più ardenti raggi del Sole estivo, e massime se ella sarà poco profonda, sono parimente sicuro, che ei risponderà tal proposizione essergli manifestissima senza alcuno insegnamento d'altri. E se nel terzo luogo io l'interrogherò, se egli stima, che una quantità di quell'acqua scaldata dal Sole, trasferita nella stanza ombrosa si raffredderà, ed anco in breve tempo, se ella sarà in poca quantità; non è dubbio, che egli come cosa notissima l'affermerà. Passiamo ora avanti, ed essendo, che l'eccesso del freddo d'una quantità d'acqua, sopra il freddo dell'aria posta nel medesimo luogo è grandissimo; assegni V. S. quel numero, che più le piacerà de i gradi di freddo all'acqua, e quale le pare all'aria; ed abbia per esempio l'acqua 20. gradi di freddo, e l'aria ne abbi 4. è ben noto a ciascheduno, che tra 20. e 4 cascano di mezzo altri numeri. Ora all'acqua di fiume, che in poca profondità viene scorrendo sotto i raggi del Sole, e che per conseguenza riscaldata in parte, ritiene manco di 20. gradi di freddezza glien'assegniamo v. g. 10 laonde, benchè men fredda dell'acqua ombrosa, ella è però più fredda dell'aria opaca, il cui freddo fu posto solo 4. gradi. Consideri adesso, come costituita ignuda nell'aria ombrosa, che solo ha 4. gradi di freddo, si trova in tal temperie, che entrando nell'acqua la quale, benchè assolata, ha tuttavia 10 gradi di freddo, sentirà notabile offesa, sopra quella, che sentirà dall'aria. Consideri poi come uscendo dopo qualche tempo dell'acqua assoluta, entra nell'aria ombrosa, ma bagnata, e coperta d'un sottil velo d'acqua, il quale, per sua concessione, prestissimo si raffredda, e si riduce a 20. gradi di freddezza, che è quella, che si è assegnata all'acqua posta in luogo ombroso.

Trovasi adunque in tale stato circondato da 20. gradi di freddo; ben dunque è per se stesso manifesto, che se allora si getterà nell'acqua assolata; spogliandosi 10. gradi della freddezza, che la circonda, goderà una temperie assai grata, cioè quella dell'acqua assoluta. Ridotto dunque tutto il discorso in brevi parole, scorgesi tal diversità derivare dalle due differenti relazioni, cioè, che nella prima entrata nell'acqua ella si parte dall'aria, che ha poca freddezza cioè 4. soli gradi, ed entrerà nell'acqua, la quale in comparazione dell'aria ne ha molta cioè 10. gradi, ma nel secondo ingresso, ella si trova circondata da 20. gradi di freddezza, che tale è l'acqua posta in ombra, della quale ella è bagnata, e che per la sua sottigliezza repentinamente posta in ombra si raffredda, e entra nell'acqua assolata assai men fredda.

Digitized by Google

DISCORSI
E
DIMOSTRAZIONI
MATTEMATICHE

Intorno a due nuove scienze, attenenti alla Meccanica, ed a i Movimenti Locali.

DI

GALILEO GALILEI
LINCEO

Filosofo, e Mattematico primario del Serenissimo

GRAN DUCA DI TOSCANA

Con un' Appendice del centro di gravità d' alcuni Solidi.

Digitized by Google

All' Illustrissimo Signore

IL SIG.

CONTE DI NOAILLES

Consiglier di S. M. Cristianissima, Cavalier dell'Ordine di Santo Spirito: Mariscalco de' suoi Campi, ed Eserciti: Siniscalco, e Governatore di Roerga, e Luogotenente, per S. M. in Orvegna; Mio Signore, e Padrone Colendissimo.

ILLUSTRISS. SIG.

Iconosco per un effetto della magnanimità di V. S. Illustriss. quanto gli è piaciuto disporre di questa Opera mia; non ostante che (come ella sà) confuso, e sbigottito da i mal fortunati successi di altre mie Opere, avendo meco medesimo determinato, di non esporre in pubblico mai più alcuna delle mie fatiche, ma solo, acciò del tutto non restassero sepolte, essendomi persuaso di lasciarne copia manoscritta, in luogo conspicuo, almeno a molti intelligenti delle materie da me trattate: e perciò, avendo fatto elezione, per lo primo, e più illustre luogo, di depositarle in mano di V. S. Illustriss. sicuro, che per sua particolare affezione verso di me, avrebbe avuto a cuore la conservazione de' miei studi, e delle mie fatiche. E perciò nel suo passaggio di quà, ritornando dalla sua Ambasciata di Roma, fui a riverirla personalmente, siccome più volte aveva fatto per lettere, e con tale incontro presentai a V. S. Illustriss. la copia di queste due Opere, che allora mi trovava avere in pronto, le quali benignamente mostrò di gradire molto, e di essere per farne sicura conserva; e col parteciparle in Francia a qualche amico suo, perito di queste scienze, mostrare, che sebbene io taceva, non però passava la vita del tutto oziosamente. Andava di poi, apparecchiandomi, di mandarne alcune altre copie in Germania, in Fiandra, in Inghilterra, in Ispagna, e forse anche in qualche luogo d'Italia, quando improvvisamente vengo da gli Elzeviri avvisato, come hanno sotto il torchio queste mie Opere, e che però, io debba prendere risoluzione circa la dedicatoria, e prontamente mandargli il mio concetto sopra di ciò. Mosso da questa inopinata, e inaspettata nuova, sono andato meco medesimo concludendo, che la brama di V. S. Illustriss. di suscitare, e ampliare il nome mio, col partecipare a diversi i miei scritti, abbia cagionato, che sieno pervenuti nelle mani de' detti Stampatori; li quali essendosi adoperati in pubblicare altre mie Opere, abbiano voluto onorarmi di mandarle alla luce sotto le loro bellissime, e ornatissime stampe. Perciò questi miei scritti debbono risentirsi, per aver

avuta

Digitized by Google

avuta la sorte, d'andar nell'arbitrio d'un sì gran Giudice, il quale, nel maraviglioso concorso di tante Virtù, che rendono V. S. Illustrissima ammirabile a tutti, ella, con incomparabile magnanimità, per zelo anco del ben pubblico, a cui gli è paruto, che questa mia Opera dovesse conferire, ha voluto allargargli i termini, ed i confini dell'onore. Sicchè essendo il fatto ridotto in cotale stato, è ben ragionevole, che io, con ogni segno più conspicuo, mi dimostri grato riconoscitore del generoso affetto di V. S. Illustriss. che ha avuto a cuore di accrescermi la mia fama, con farle spiegar le ale liberamente sotto il Cielo aperto, dove che a me pareva assai dono, che ella restasse in ispazi più angusti. Per tanto al nome vostro, Illustrissimo Signore, conviene, che io dedichi, e consacri questo mio parto, al che fare, mi strigne, non solo il cumulo degli obblighi, che le tengo, ma l'interesse ancora, il quale (siami lecito così dire) mette in obbligo V. S. Illustrissima di difendere la mia riputazione, contro a chi volesse offenderla: mentre ella mi ha posto in isteccato contro à gli avversari. Onde, facendomi avanti, sotto il suo stendardo, e protezione umilmente me le inchino, con augurarle per premio di queste sue grazie, il colmo d'ogni felicità, e grandezza.

D'Arcetri li 6. Marzo 1638.

DI V. S. Illustriss.

Devot. Servo,
Galileo Galilei.

GIOR-

GIORNATA PRIMA

Interlocutori

SALVIATI, SAGREDO, E SIMPLICIO.

Salv. LARGO campo di filosofare a gl'intelletti speculativi parmi, che porga la frequente pratica del famoso Arsenale di Voi, Signori Veneziani, ed in particolare in quella parte, che Meccanica si domanda: attesochè quivi ogni sorta di strumento, e di macchina vien continuamente posta in opera da numero grande di artefici, trà i quali e per l'osservazioni fatte da i loro antecessori, e per quelle, che di propria avvertenza vanno continuamente per se stessi facendo, è forza, che ve ne sieno de i peritissimi, e di finissimo discorso.

Sagr. V. S. non s'inganna punto: ed io, come per natura curioso, frequento per mio diporto la visita di questo luogo, e la pratica di questi, che noi per certa preminenza, che tengono sopra il resto della maestranza, domandiamo Proti; la conferenza de i quali mi ha più volte aiutato nell'investigazione della ragione di effetti non solo maravigliosi, ma reconditi ancora, e quasi inopinabili: è vero, che talvolta anco mi ha messo in confusione, e in disperazione di poter penetrare, come possa seguire quello, che lontano da ogni mio concetto mi dimostra il senso esser vero; e pur quello, che poco fa, ci diceva quel buon vecchio, è un dettato, ed una proposizione bene assai vulgata; ma però io la reputava in tutto vana, come molte altre, che sono in bocca de i poco intelligenti, credo, da loro introdotte per mostrar di saper dir qualche cosa intorno a quello, di che non son capaci.

Salv. V. S. vuol forse dire di quell'ultimo pronunziato, che ei proferì, mentre ricercavamo d'intendere, per qual ragione facevano tanto maggior apparecchio di sostegni, armamenti, ed altri ripari, e fortificazioni intorno a quella gran Galeazza, che si doveva varare, che non si fa intorno a' Vascelli minori, dove egli rispose ciò farsi per evitare il pericolo di direnarsi, oppressa dal gravissimo peso della sua vasta mole, inconveniente, al quale non son soggetti i legni minori?

Sagr. Di cotesto intendo, e sopra tutto dell'ultima conclusione, che ei soggiunse, la quale io ho sempre stimata concetto vano del vulgo: cioè, che in queste, ed altre simili macchine non bisogna argomentare dalle piccole alle grande; perchè molte invenzioni di macchine riescono in piccolo, che in grandi poi non sussistono. Ma essendo, che tutte le ragioni della Meccanica hanno i fondamenti loro nella Geometria, nella quale non vedo, che la grandezza, e la piccolezza faccia i cerchi, i triangoli, i cilindri, i coni, e qualunque altre figure solide soggette ad altre passioni queste, e

ad altre quelle, quando la macchina grande sia fabbricata in tutti i suoi membri conforme alle proporzioni della minore, che sia valida, e resistente all'esercizio, al quale ella è destinata, non so vedere, perchè essa ancora non sia esente dagl'incontri, che sopraggiugner gli possono sinistri, e destruttori.

Salv. Il detto del vulgo è assolutamente vano, e talmente vano, che il suo contrario si potrà profferire con altrettanta verità, dicendo, che molte macchine si potranno far più perfette in grande, che in piccolo, come per esempio un Oriuolo, che mostri, e batta le ore, più giusto si farà di una tal grandezza, che di un altra minore. Con miglior fondamento usurpano quel medesimo detto altri più intelligenti, i quali della riuscita di tali macchine grandi non conforme a quello, che si raccoglie dalle pure, ed astratte dimostrazioni Geometriche, ne rimettono la causa nell'imperfezione della materia, che soggiace a molte alterazioni, ed imperfezioni. Ma quì non so s'io potrò senza inciampare in qualche nota di arroganza, dire, che nè anco il ricorrere all'imperfezioni della materia, potenti a contaminare le purissime dimostrazioni Mattematiche, basti a scusare l'inobbedienza delle macchine in concreto, alle medesime astratte, e ideali: tuttavia io pure il dirò affermando, che astraendo tutte le imperfezioni della materia, e supponendola perfettissima, ed inalterabile, e da ogni accidental mutazione esente, tuttavia il solo esser materiale fa, che la macchina maggiore fabbricata dell'istessa materia, e coll'istesse proporzioni, che la minore, in tutte l'altre condizioni risponderà con giusta simetria alla minore, fuor, che nella robustezza, e resistenza contro alle violenti invasioni: ma quanto più sarà grande tanto a proporzione sarà più debole. E perchè io suppongo la materia esser inalterabile, cioè sempre l'istessa, è manifesto, che di lei, come di affezione eterna, e necessaria, si possono produr dimostrazioni non meno dell'altre schiette, e pure Mattematiche. Però Sig. Sagr. revochi pur l'opinione, che teneva, e forse insieme con tutti gli altri, che nella Meccanica han fatto studio, che le macchine, e le fabbriche, composte delle medesime materie con puntuale osservanza delle medesime proporzioni trà le loro parti debban essere egualmente, o per dir meglio, proporzionalmente disposte al resistere, e al cedere alle invasioni, ed impeti esterni; perchè si può Geometricamente dimostrare sempre le maggiori essere a proporzione men resistenti, che le minori: sicchè ultimamente non solo di tutte le macchine, e fabbriche artifiziali, ma delle naturali ancora sia un termine necessariamente ascritto, oltre al quale nè l'arte, nè la natura possa trapassare: trapassar dico con osservar sempre l'istesse proporzioni coll'identità della materia.

Sagr. Io già mi sento rivolgere il cervello, e quasi nugola dal baleno repentinamente aperta ingombrarmisi la mente da momentanea, ed insolita luce, che da lontano mi accenna, e subito confonde, ed asconde immaginazioni straniere, ed indigeste. E da quanto ella ha detto, parmi, che dovrebbe seguire, che fusse impossibil cosa costruire due fabbriche dell'istessa materia simili, e diseguali, e trà di loro con egual proporzione resistenti; e quando ciò sia, sarà anco impossibile trovar due sole aste dell'istesso legno trà di loro simili in robustezza, e valore, ma diseguali in grandezza.

Salv. Così è, Sig. Sagr. e per meglio assicurarci, che noi convenghiamo nel medesimo concetto, dico, che se noi ridurremo un asta di legno a tal lunghezza, e grossezza, che fitta, v. gr. in un muro ad angoli retti, cioè pa-

Digitized by Google

parallela all'orizonte, sia ridotta all'ultima lunghezza, che si possa reggere, sicchè allungata un pelo più, si spezzasse gravata dal proprio peso, questa sarà unica al mondo: sicchè essendo, per esempio, la sua lunghezza centupla della sua grossezza, nessuna altra asta della medesima materia potrà ritrovarsi, che essendo in lunghezza centupla della sua grossezza sia, come quella, precisamente abile a sostener se medesima, e nulla di più: ma tutte le maggiori si fiaccheranno, e le minori saranno potenti a sostenere oltre al proprio peso qualche altro appresso. E questo, che io dico dello stato di reggersi medesimo, intendasi detto di ogni altra costituzione; e così se un corrente potrà reggere il peso di dieci correnti suoi eguali, una trave simile a lui non potrà altramente reggere il peso di dieci sue eguali. Ma notino in grazia V. S. e il Sig. Simpl. nostro, quanto le conclusioni vere benchè nel primo aspetto sembrino improbabili, additate solamente qualche poco, depongono le vesti, che le occultavano, e nude, e semplici fanno de' lor segreti gioconda mostra. Chi non vede, come un cavallo cadendo da un altezza di trè braccia, o quattro, si romperà l'ossa; ma un cane da una tale, e un gatto da una di otto, o dieci, non si farà mal nessuno; come nè un grillo da una torre, nè una formica precipitandosi dall'orbe lunare? I piccoli fanciulli restano illesi in cadute, dove i provetti si rompono gli stinchi, o la testa. E come gli animali più piccoli sono a proporzione più robusti, e forti de i maggiori, così le piante minori meglio si sostentano: e già credo, che amendue voi apprendiate, che una quercia dugento braccia alta non potrebbe sostenere i suoi rami sparsi alla similitudine di una di mediocre grandezza, e che la natura non potrebbe fare un cavallo grande per venti cavalli, nè un Gigante dieci volte più alto di un uomo, se non o miracolosamente, o coll'alterar assai le proporzioni delle membra, ed in particolare dell'ossa, ingrossandole molto, e molto sopra la simetria dell' ossa comuni. Il creder parimente, che nelle macchine artifiziali ugualmente sieno fattibili, e conservabili le grandissime, e le piccole, è errore manifesto: e così per esempio piccole Guglie, Colonnette, ed altre solide figure sicuramente si potranno maneggiare, distendere, e rizzare senza risico di rompersi, che le grandissime per ogni sinistro accidente anderanno in pezzi, e non per altra cagione, che pel lor proprio peso. E quì è forza, che io vi racconti un caso degno veramente di esser saputo, come sono tutti gli accidenti, che accadono fuori dell'aspettazione, e massime quando il partito preso per ovviare a uno inconveniente riesce poi causa potissima del disordine. Era una grossissima Colonna di marmo distesa, e posata presso alle sue estremità sopra due pezzi di trave; cadde in pensiero dopo certo tempo ad un Meccanico, che fusse bene per maggiormente assicurarsi, che gravata dal proprio peso non si rompesse nel mezzo, supporgli anco in questa parte un terzo simile sostegno: parve il consiglio generalmente molto opportuno, ma l'esito lo dimostrò essere stato tutto l'opposito: attesochè non passarono molti mesi, che la Colonna si trovò fessa, e rotta giusto sopra il nuovo appoggio di mezzo.

Simp. Accidente in vero maraviglioso, e veramente *præter spem*, quando però fusse derivato dall'aggiugnervi il nuovo sostegno di mezzo.

Salv. Da quello sicuramente derivò egli, e la riconosciuta cagion dell'effetto leva la maraviglia: perchè deposti in piana terra i due pezzi della Colonna, si vedde, che l'uno de i travi su il quale appoggiava una delle testate, si era per la lunghezza del tempo infracidato, ed avvallato, e restan-

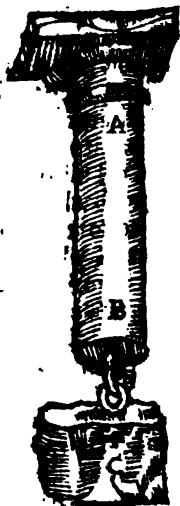
Digitized by Google

stando quel di mezzo durissimo, e forte, fu causa, che la metà della Colonna pestasse in aria abbandonata dall'estremo sostegno; onde il proprio soverchio peso le fece fare quello, che non avrebbe fatto, se sola sopra i due primi si fosse appoggiata, perchè all'avvallarsi qual si fusse di loro, ella ancora l'avrebbe seguito. E quì non si può dubitare, che tal accidente non sarebbe avvenuto in una piccola Colonna, benchè della medesima pietra, e di lunghezza rispondente alla sua grossezza colla proporzione medesima della grossezza, e lunghezza della Colonna grande.

Sagr. Già sin quì resto io assicurato della verità dell'effetto, ma non penetro già la ragione, come nel crescersi la materia non debba coll'istesso ragguaglio multiplicarsi la resistenza, e gagliardia; e tanto più mi confondo, quanto per l'opposito vedo in altri casi crescersi molto più la robustezza alla resistenza al rompersi, che non cresce l'ingrossamento della materia; che se, v. gr. saranno due chiodi fitti in un muro, l'uno più grosso il doppio dell'altro, quello reggerà non solamente doppio peso di questo, ma triplo, e quadruplo.

Salv. Dite pure ottuplo, nè direte lontano dal vero: nè questo effetto contraria a quello, ancorchè in sembiante apparisca così diverso.

Sagr. Adunque Sig. Salviati spianateci questi scogli, e dichiarateci queste oscurità, se ne avete il modo: che ben conietturo questa materia delle resistenze essere un campo pieno di belle, ed utili contemplazioni, e se vi contentate, che questo sia il soggetto de i nostri ragionamenti di oggi, a me, e credo, al Sig. Simp. sarà gratissimo.

Salv. Non posso mancar di servirle, purchè la memoria serva me in somministrarmi quello, che già appresi dal nostro Accademico, che sopra tal materia aveva fatte molte specolazioni, e tutte conforme al suo solito Geometricamente dimostrate, in modo, che non senza ragione questa sua potrebbe chiamarsi una nuova Scienza; perchè sebbene alcune delle conclusioni sono state da altri, e prima di tutti da Aristotile osservate, tuttavia nè sono delle più belle, nè (quello, che più importa) da i loro primarj, e indubitati fondamenti con necessarie dimostrazioni provate. E perchè, come dico, voglio dimostrativamente accertarvi, e non con solamente probabili discorsi persuadervi; supponendo, che abbiate quella cognizione delle conclusioni Meccaniche da altri sin quì fondatamente trattate, che per lo nostro bisogno sarà necessaria; conviene, che avanti ogni altra cosa consideriamo, quale effetto sia quello, che si opera nella frazione di un legno, o di altro solido, le cui parti saldamente sono attaccate; perchè questa è la prima nozione, nella qual consiste il primo, e semplice principio, che come notissimo conviene supporsi, per più chiara esplicazione di che: segniamo il Cilindro, o Prisma A B di legno, o di altra materia solida, e coerente, fermato di sopra in A, e pendente a piombo, al quale nell'altra estremità B sia attaccato il peso C; è manifesto, che qualunque si sia la tenacità, e coerenza trà di loro delle parti di esso solido, purchè non sia infinita, potrà esser superata dalla forza del traente peso C, la cui gravità pongo, che possa accrescersi, quanto ne piace, e esso solido finalmente si strapperà a guisa di una corda: e siccome nella corda noi intendiamo la sua resistenza derivare dalla moltitudine delle fila della canapa, che la

compongono, così nel legno si scorgono le sue fibre, e filamenti distesi per lungo, che lo rendono grandemente più resistente allo strappamento, che non sarebbe qualsivoglia canapo della medesima grossezza: ma nel Cilindro di pietra, o di metallo la coerenza (che ancora par maggiore) delle sue parti depende da altro glutine, che da filamenti, o fibre, e pure essi ancora da valido tiramento vengono spezzati.

Simp. Se il negozio procede, come voi dite, intendo bene, che i filamenti nel legno, che son lunghi, quanto l'istesso legno, posson renderlo gagliardo, e resistente a gran forza, che se gli faccia per romperlo: ma una corda composta di fili di canapa non più lunghi di due, o trè braccia l'uno, come potrà ridursi alla lunghezza di cento restando tanto gagliardo? In oltre vorrei anco sentire la vostra opinione intorno all'attaccamento delle parti de i metalli, delle pietre, e di altre materie prive di tali filamenti, che pur, s'io non m'inganno, è anco più tenace.

Salv. In nuove speculazioni, e non molto al nostro intento necessarie converrà divertire, se dovremo delle promosse difficoltà portar le soluzioni.

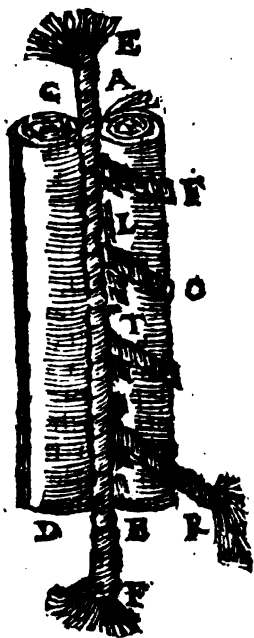
Sagr. Ma se le digressioni possono arrecarci la cognizione di nuove verità, che pregiudica a noi non obbligati a un metodo serrato, e conciso, ma, che solo per proprio gusto facciamo i nostri congressi, digredire ora per non perder quelle notizie, che forse lasciata l'incontrata occasione, un' altra volta non ci si rappresenterebbe? Anzi chi sa, che bene spesso non si possano scoprir curiosità più belle delle primariamente cercate conclusioni? pregovi per tanto io ancora a dar soddisfazione al Sig. Simpl: e a me non men di esso curioso, e desideroso d'intender, qual sia quel glutine, che sì tenacemente ritien congiunte le parti de i solidi, che pur finalmente sono dissolubili: cognizione, che pure anco è necessaria per intender la coerenza delle parti degli stessi filamenti, de i quali alcuni de i solidi son composti.

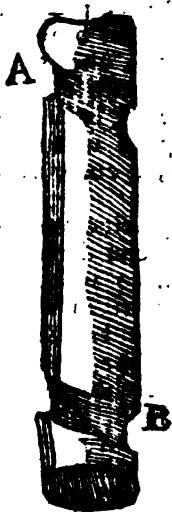
Salv. Eccomi a servirvi, poichè così vi piace. E la prima difficultà, come possono i filamenti di una corda lunga cento braccia sì saldamente connettersi insieme (non essendo ciascheduno di essi lungo più di due, o trè) che gran violenza ci voglia a dissepararagli. Ma ditemi Sig Simpl non potreste voi di un sol filo di canapa tener l'una dell'estremità talmente stretta frà le dita, che io tirando dall'altra, prima, che liberarlo dalla vostra mano, lo rompessi? certo sì: quando dunque i fili della canapa fusser non solo nell'estremità, ma in tutta la lor lunghezza con gran forza, da chi gli circondasse, tenuti stretti, non è manifesta cosa, che lo sbarbargli da chi gli stringe, sarebbe assai più difficile, che rompergli? ma nella corda l'istesso atto dell'attorcerla stringe le fila scambievolmente trà di loro, in maniera, che tirando poi con gran forza la fune, i suoi filamenti si spezzano, e non si separano l'uno dall'altro; come manifestamente si conosce dal vedersi nella rottura i filamenti cortissimi, e non lunghi almeno un braccio l'uno, come dovria vedersi, quando la division della corda si facesse non per lo strappamento delle fila, ma per la sola separazione dell'uno dall'altro strisciando.

Sagr. Aggiungasi in confermazion di questo il vedersi talvolta romper la corda non pel tirarla per lo lungo, ma solo per lo soverchiamente attorcerla: argomento pare a me concludente, le fila esser talmente trà di loro scambievolmente compresse, che le comprimenti non permettono alle compresse scorrer quel minimo, che sarebbe necessario per allungar le spire

 ac-

accioechè potessero circondar la fune, che nel torcimento si scorcia, ed in conseguenza qualche poco s'ingrossa.

Salv. Voi benissimo dite: ma considerate appresso, come una verità si tira dietro l'altra. Quel filo, che stretto trà le dita non segue, chi con qualche forza tirandolo vorrebbe di trà esse sottrarlo, resiste perchè da doppia compressione vien ritenuto, imperciocchè non meno il dito superiore preme contro all'inferiore, che questo si prema contro a quello. E non è dubbio, che quando di queste due premute se ne potesse ritenere una sola, resterebbe la metà di quella resistenza, che dalle due congiunte dependeva: ma perchè non si può coll'alzar, v. gr. il dito superiore levar la sua pressione senza rimuovere anco l'altra parte, conviene con nuovo artifizio conservarne una di loro, e trovar modo, che l'istesso filo comprima se medesimo contro al dito, o altro corpo solido, sopra il quale si posa, e far sì che l'istessa forza, che lo tira per separarnelo, tanto più ve lo comprima, quanto più gagliardamente lo tira: e questo si conseguirà coll'avvolgere a guisa di spira il filo medesimo intorno al solido. Il che acciò meglio s'intenda, ne segnerò un poco di figura; e questi AB, CD siano due cilindri, e trà essi disteso il filo EF, che per maggior chiarezza ce lo figureremo essere una cordicella: non è dubbio, che premendo gagliardamente i due cilindri l'uno contro all'altro, la corda FE tirata dall'estremità F resisterà a non piccola violenza prima, che scorrere trà i due solidi comprimentila: ma se rimuoveremo l'uno di loro, la corda, benchè continui di toccar l'altro, non però da tal toccamento sarà ritenuta, che liberamente non iscorra. Ma se ritenendola, benchè debolmente attaccata verso la sommità del cilindro A, l'avvolgeremo intorno a quello a foggia di spira AFLOTR, e dal capo R la tireremo, è manifesto, che ella comincierà a stringere il cilindro, e se le spire, e voltate saranno molte, sempre più nel validamente tirare si comprimerà la corda addosso al cilindro: e facendosi colla moltiplicazione delle spire più lungo il toccamento, ed in conseguenza men superabile, difficile si farà sempre più lo scorrer della corda, e l'acconsentir alla traente forza. Or chi non vede, che tale è la resistenza delle filamenta, che con mille, e mille simili avvolgimenti il grosso canapo contessono? Anzi lo strignimento di simili tortuosità collega tanto tenacemente, che di non molti giunchi, nè anco molto lunghi, sicchè poche sono le spire, colle quali trà di loro s'intrecciano, si compongono robustissime funi, che mi par, che domandino,ste.

Sagredo. Cessa per lo vostro discorso nella mia mente la maraviglia di due effetti, de i quali le ragioni non bene erano comprese da me. Uno era il vedere, come due, o al più trè rivolte del canapo intorno

al

il fuso dell'Argano potevano non solamente ritenerlo, che tirato dall'immensa forza del peso, che ei sostiene, scorrendo non gli cedesse, ma che di più girando l'Argano il medesimo fuso col solo toccamento del canapo, che lo strigne, potesse colli succedenti ravvolgimenti tirare, e sollevare vastissime pietre, mentre, che le braccia di un debile ragazzo vanno ritenendo, e radunando l'altro capo del medesimo canapo. L'altro è di un semplice, ma arguto ordigno trovato da un giovane mio parente, per poter con una corda calarsi da una finestra senza scorticarsi crudelmente le palme delle mani, come poco tempo avanti gli era intervenuto con sua grandissima offesa. Ne farò per facile intelligenza un piccolo schizzo. Intorno a un simil cilindro di legno A B grosso, come una canna, e lungo circa un palmo incavò un canaletto in forma di spira di una voltata, e mezzo, e non più, e di larghezza capace della corda, che voleva adoprare; e questa fece entrare per lo canale dal termine A, e uscire per l'altro B, circondando poi tal cilindro, e corda con un cannone pur di legno, ovvero anco di latta, ma diviso per lungo, ed inganglierato, sicchè liberamente potesse aprirsi, e chiudersi: ed abbracciando poi, e stringendo con ambe le mani esso cannone, raccomandata la corda a un fermo ritegno di sopra, si sospese su le braccia, e riuscì tale la compressione della corda trà il cannone ambiente, e il cilindro, che ad arbitrio suo strignendo fortemente le mani poteva sostenersi senza calare, ed allentandole un poco si calava lentamente a suo piacimento.

Salv. Ingegnosa veramente invenzione, e per intera esplicazione della sua natura mi par di scorgere così per ombra, che qualche altra speculazione si potesse aggiugnere: ma non voglio per ora digredir più sopra di questo particolare; e massime volendo voi sentire il mio pensiero intorno alla resistenza allo strapparsi degli altri corpi, la cui testura non è di filamenti, come quella delle funi, e della maggior parte de i legni, ma la coerenza delle parti loro in altre cagioni par, che consista, le quali per mio giudizio si riducono a due capi; l'uno de i quali è quella decantata repugnanza, che ha la natura all'ammettere il vacuo: per l'altro bisogna (non bastando questo del vacuo) introdur qualche glutine, visco, o colla, che tenacemente colleghi le particole, delle quali esso corpo è composto. Dirò prima del vacuo, mostrando con chiare esperienze, quale, e quanta sia la sua virtù. E prima il vedersi, quando ne piaccia, due piastre di marmo, di metallo, o di vetro esquisitamente spianate, pulite, e lustre, che posata l'una su l'altra, senza veruna fatica se gli muove sopra strisciando (sicuro argomento, che nessun glutine le congiunge) ma, che volendo separarle, mantenendole equidistanti, tal repugnanza si trova, che la superiore solleva, e si tira dietro l'altra, e perpetuamente la ritiene sollevata, ancorchè assai grossa, e grave, evidentemente ci mostra l'orrore della natura nel dover ammettere, sebben per breve momento di tempo, lo spazio voto, che trà di quelle rimarrebbe, avanti, che il concorso delle parti dell' aria circostante l'avesse occupato, e ripieno. Vedesi anco, che quando bene tali due lastre non fussero esattamente pulite, e perciò che il lor contatto non fusse esquisito del tutto, nel volerle separar lentamente niuna renitenza si trova fuor di

quella della sola gravità, ma in un alzamento repentino l'inferior pietra si solleva, ma subito ricade, seguendo solamente la sovrana per quel brevissimo tempo, che basta per la distrazione di quella poca di aria, che s'interponeva trà le lastre, che non ben combagiavano, e per l'ingresso dell'altra circonfusa. Tal resistenza, che così sensatamente si scorge trà le due lastre, non si può dubitare, che parimente non risegga trà le parti di un solido, e che nel loro attaccamento non entri almanco a parte, e come causa concomitante.

Sagr. Fermate di grazia, e concedetemi, che io dica una particolar considerazione, che pure ora mi è caduta in mente: e questa è, che il vedere, come la piastra inferiore segue la superiore, e che con moto velocissimo vien sollevata, ci rende sicuri, che contro al detto di molti Filosofi, e forse di Aristotile medesimo, il moto nel vacuo non sarebbe instantaneo; perchè quando fusse tale, le nominate due lastre senza repugnanza veruna si separerebbero, giacchè il medesimo instante di tempo basterebbe per la loro separazione, e per lo concorso dell'aria ambiente a riempir quel vacuo, che trà esse potesse restare. Dal seguir dunque, che fa l'inferior lastra la superiore, si raccoglie, come nel vacuo il moto non sarebbe instantaneo. E si raccoglie insieme, che pur trà le medesime piastre resti qualche vacuo almeno per brevissimo tempo, cioè per tutto quello, che passa nel movimento dell'ambiente mentre concorre a riempire il vacuo, che se vacuo non vi restasse, nè di concorso, nè di moto di ambiente vi sarebbe bisogno. Converrà dunque dire, che pur per violenza, o contro a natura il vacuo talor si conceda (benchè l'opinion mia è, che nessuna cosa sia contro a natura salvo, che l'impossibile, il quale poi non è mai.) Ma quì mi nasce un altra difficoltà, ed è, che sebben l'esperienza mi assicura della verità della conclusione, l'intelletto non resta già interamente appagato della causa, alla quale cotale effetto viene attribuito. Imperocchè l'effetto della separazione delle due lastre è anteriore al vacuo, che in conseguenza alla separazione succederebbe: e perchè mi pare, che la causa debba se non di tempo, almeno di natura precedere all'effetto, e che di un effetto positivo positiva altresì debba esser la causa, non resto capace, come dell'aderenza delle due piastre, e della repugnanza all'esser separate, effetti, che già sono in atto, si possa referir la cagione al vacuo, che non è, ma che avrebbe a seguire. E delle cose, che non sono, nessuna può esser l'operazione, conforme al pronunziato certissimo del Filosofo.

Simp. Ma giacchè concedete questo assioma ad Aristotile, non credo, che siate per negargliene un altro bellissimo, e vero: e questo è, che la natura non intraprende a voler fare quello, che repugna ad esser fatto: dal qual Pronunciato mi par, che dependa la soluzione del nostro dubbio, perchè dunque a se medesimo repugna essere uno spazio vacuo, vieta la natura il far quello, in conseguenza di che necessariamente succederebbe il vacuo; e tale è la separazione delle due lastre.

Sagr. Ora ammesso per soluzione adequata del mio dubbio questo, che produce il Sig. Simplicio, seguitando il cominciato discorso, parmi, che questa medesima repugnanza al vacuo dovrebbe esser bastante ritegno delle parti di un solido di pietra, o di metallo, o se altre ve ne sono, che più saldamente stiano congiunte, e renitenti alla divisione. Perchè se di uno effetto una sola è la cagione, siccome io ho inteso, e creduto, o se pur molte se ne assegnano, ad una sola si riducono; perchè questa del vacuo, che sicuramente è, non basterà per tutte le resistenze?

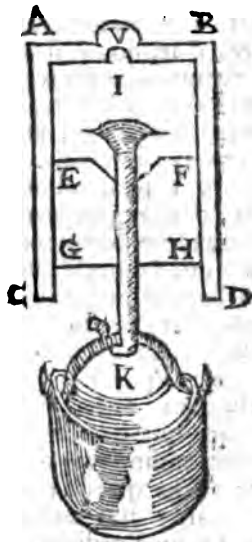
Salv.

Salv. Io per ora non voglio entrare in questa contesa, se il Vacuo senza altro ritegno sia per se solo bastante a tenere unite le parti disunibili de i corpi consistenti, ma vi dico bene, che la ragione del Vacuo, che milita, e conclude nelle due piastre, non basta per se sola al saldo collegamento delle parti di un solido cilindro di marmo, o di metallo, le quali violentate da forze gagliarde, che dirittamente le tirino, finalmente si separano, e si dividono. E quando io trovi modo di distinguer questa già conosciuta resistenza dependente dal Vacuo, da ogni altra, qualunque ella si fusse, che con lei concorresse in fortificar l'attaccamento, e che io vi faccia vedere, come essa sola non sia a gran pezzo bastante per tale effetto, non concederete voi, che sia necessario introdurne altra? Aiutatelo Signor Simplicio, giacchè egli sta ambiguo sopra quello, che debba rispondere.

Simp. E forza, che la sospensione del Sig. Sagredo sia per altro rispetto, non restando luogo di dubitare sopra sì chiara, e necessaria consequenza.

Sagr. Voi, Sig. Simplicio, l'avete indovinata. Andava pensando, se non bastando un milion di oro l'anno, che vien di Spagna per pagar l'esercito, fusse necessario fare altra provvisione, che di danari per le paghe de' Soldati. Ma seguitate pur Sig. Salviati, e supponendo, che io ammetta la vostra consequenza, mostrateci il modo di separare l'operazione del Vacuo dall'altre, e misurandola fateci vedere, come ella sia scarsa per l'effetto di che si parla.

Salv. Il vostro Demonio vi assiste. Dirò il modo dell'appartar la virtù del Vacuo dall'altre, e poi la maniera del misurarla. E per appartarla piglieremo una materia continua, le cui parti manchino di ogni altra resistenza alla separazione fuor che di quella del Vacuo, quale a lungo è stato dimostrato in certo Trattato del nostro Accademico esser l'acqua. Talchè qualunque volta si disponesse un cilindro di acqua, e che attratto si sentisse resistenza allo staccamento delle sue parti, questo da altra cagione, che dalla repugnanza al Vacuo, non potrebbe riconoscersi. Per far poi una tale esperienza mi sono immaginato un artifizio, il quale coll'aiuto di un poco di disegno meglio, che con semplici parole, potrò dichiarare. Figuro questo CABD essere il profilo di un cilindro di metallo, o di vetro, che sarebbe meglio voto dentro, ma giustissimamente tornito, nel cui concavo entri con esquisitissimo contatto un cilindro di legno, il cui profilo noto EGHF, il qual cilindro si possa spignere in sù, e in giù, e questo voglio, che sia bucato nel mezzo, sicchè vi passi un filo di ferro oncinato nell'estremità K, e l'altro capo I vadia ingrossandosi in forma di cono, o turbine, facendo, che il foro fatto nel legno sia nella parte di sopra, esso ancora incavato in forma di conica superficie aggiustata puntualmente per ricevere la conica estremità I del ferro IK qualunque volta si tiri in giù dalla parte K. Inserto il legno, o vogliamolo chiamar zaffo EH nel cavo cilindro AD non voglio, che arrivi fino alla superior superficie di esso cilindro, ma che ne resti lontano due, o tre dita, e tale spazio dee esser ripieno di acqua, la qua-

Digitized by Google

quale vi si metterà tenendo il vaso colla bocca C D all'in sù, e calcandovi sopra lo zaffo E H col tenere il turbine I remoto alquanto dal cavo del legno, per lasciar l'esito all'aria, che nel calcare lo zaffo se ne uscirà per lo foro del legno, che perciò si fa alquanto più largo della grossezza dell'asticciuola di ferro I K. Dato l'esito all'aria, e ritirato il ferro, che ben suggelli su il legno col suo turbine, si rivolterà il vaso tutto colla bocca all'in giù, ed attaccando all'oncino K un recipiente da metteryi dentro rena, o altra materia grave, si caricherà tanto, che finalmente la superior superficie E F dello zaffo si staccherà dall'inferiore dell'acqua, alla quale niente altro la teneva congiunta, che la repugnanza del Vacuo: pesando poi lo zaffo col ferro, col recipiente, e con ciò, che vi sarà dentro, averemo la quantità della forza del Vacuo: e se attaccato a un cilindro di marmo, o di cristallo grosso, quanto il cilindro dell'acqua, però tale, che insieme col peso proprio dell'istesso marmo, o cristallo pareggi la gravità di tutte le nominate bagaglie, ne seguirà la rottura, potremo senza verun dubbio affermare, la sola ragion del Vacuo tener le parti del marmo, e cristallo congiunte: ma non bastando, e che per romperlo bisogni aggiugnervi quattro volte altrettanto peso, converrà dire la resistenza del Vacuo esser delle cinque parti una, e l'altra quadrupla di quella del Vacuo.

Simp. Non si può negare, che l'invenzione non sia ingegnosa, ma l'ho per soggetta a molte difficoltà, che me la rendono dubbia; perchè chi ci assicura, che l'aria non possa penetrar tra il vetro, e lo zaffo, ancorchè si circondi bene di stoppa, o altra materia cedente? e così, acciocchè il cono I saldi bene il foro, forse non basterebbe l'ungerlo con cera, o trementina: inoltre perchè non potrebbero le parti dell'acqua distrarsi, e rarefarsi; perchè non penetrare aria, o esalazioni, o altre sustanze più sottili per le porosità del legno, o anche dell'istesso vetro?

Salv. Molto destramente ci muove il Sig. Simplicio le difficoltà, ed in parte ci somministra i rimedi, quanto alla penetrazion dell'aria per lo legno, o tra il legno, e il vetro. Ma io oltre di ciò noto, che potremo nell'istesso tempo accorgerci con acquisto di nuove cognizioni, se le promosse difficoltà aranno luogo, imperocchè se l'acqua sarà per natura, sebben con violenza, distraibile, come accade nell'aria, si vedrà lo zaffo calare; e se faremo nella parte superiore del vetro un poco di ombellico prominente come questo V penetrando per la sustanza, o porosità del vetro, o del legno, aria, o altra più tenue, e spiritosa materia, si vedrà radunare (cedendogli l'acqua) nell'eminenza V, le quali cose quando non si scorgano, verremo assicurati l'esperienza esser colle debite cautele stata tentata; e conosceremo l'acqua non esser distraibile, nè il vetro esser permeabile da veruna materia, benchè sottilissima.

Segr. Ed io mercè di questi discorsi ritrovo la causa di un effetto, che lungo tempo mi ha tenuto la mente ingombrata di maraviglia, e vota d'intelligenza. Osservai già una Citerna, nella quale per trarne l'acqua fu fatto fare una tromba, da chi forse credeva, ma vanamente, di poterne cavare con minor fatica l'istessa, o maggior quantità, che colle secchie ordinarie: ed ha questa tromba il suo stantuffo, e animella su alta, sicchè l'acqua si fa salire per attrazione, e non per impulso, come fanno le trombe, che hanno l'ordigno da basso. Questa, finchè nella Citerna vi è acqua fino ad una determinata altezza, la tira abbondantemente, ma quando l'acqua abbassa oltre a un determinato segno, la tromba non lavora più. Io creder-

ti,

ti, la prima volta, che osservai tale accidente, che l'ordigno fusse guasto, e trovato il Maestro, acciò lo raccomodasse, mi disse, che non vi era altrimente difetto alcuno fuor, che nell'acqua, la quale essendosi abbassata troppo, non pativa di essere alzata a tanta altezza; e mi soggiunse nè con Trombe, nè con altra macchina, che sollevi l'acqua per attrazione, esser possibile farla montare un capello più di diciotto braccia, e sieno le Trombe larghe, o strette, questa è la misura dell'altezza limitatissima. Ed io sin'ora sono stato così poco accorto, che intendendo, che una corda, una mazza di legno, e una verga di ferro si può tanto, e tanto allungare, che finalmente il suo proprio peso la strappi, tenendola attaccata in alto, non mi è sovvenuto, che l'istesso molto più agevolmente accaderà di una corda, o verga di acqua. E che altro è quello, che si attrae nella Tromba, che un cilindro di acqua, il quale avendo la sua attaccatura di sopra, allungato più, e più, finalmente arriva a quel termine, oltre al quale tirato dal suo già fatto soverchio peso non altrimente, che se fusse una corda si strappa?

Salv. Così puntualmente cammina il negozio; e perchè la medesima altezza delle diciotto braccia è il prefisso termine dell'altezza, alla quale qualsivoglia quantità di acqua, sieno cioè le Trombe larghissime, o strette, o strettissime, quanto un fil di paglia, può sostentarsi, tuttavolta, che noi peseremo l'acqua contenuta in diciotto braccia di cannone, sia largo, o stretto, avremo il valore della resistenza del Vacuo ne i cilindri di qualsivoglia materia solida, grossi quanto sono i concavi de i cannoni proposti. E giacchè aviamo detto tanto, mostriamo, come di tutti i metalli, pietre, legni, vetri, ec. si può facilmente ritrovare sino a quanta lunghezza si potrebbono allungare cilindri, fili, o verghe di qualsivoglia grossezza, oltre alla quale gravati dal proprio peso più non potrebber reggersi, ma si strapperebbero. Piglisi per esempio un fil di rame di qualsivoglia grossezza, e lunghezza, e fermato un de suoi capi ad alto, si vadia aggiugnendo all'altro maggior, e maggior peso, sicchè finalmente si strappi, e sia il peso massimo, che potesse sostenere, v. gr. cinquanta libbre. E' manifesto, che cinquanta libbre di rame oltre al proprio peso, che sia per esempio un ottavo di oncia tirato in filo di tal grossezza, sarebbe la lunghezza massima del filo, che se stesso potesse reggere. Misurisi poi quanto era lungo il filo, che si strappò, e sia, v. gr. un braccio: e perchè pesò un ottavo di oncia, e resse se stesso, e cinquanta libbre appresso, che sono ottavi di oncia quattromila ottocento, diremo tutti i fili di rame, qualunque si sia la lor grossezza, potersi reggere fino alla lunghezza di quattromila ottocento un braccio, e non più; e così una verga di rame potendo reggersi fino alla lunghezza di quattromila ottocento un braccio, la resistenza, che ella trova dependente dal Vacuo, rispetto al restante, è tanta, quanto importa il peso di una verga di acqua lunga braccia diciotto, e grossa, quanto quella stessa di rame; e trovandosi v. gr. il rame esser nove volte più grave dell'acqua, di qualunque verga di rame la resistenza allo strapparsi, dependente dalla ragion del vacuo, importa, quanto è il peso di due braccia dell'istessa verga; e con simil discorso, ed operazione, si potranno trovare le lunghezze delle fila, o verghe di tutte le materie solide ridotte alla massima, che sostener si possa, ed insieme qual parte abbia il vacuo nella lor resistenza.

Sagr. Resta ora, che ci dichiate in qual cosa consista il resto della renitenza, cioè, qual sia il glutine, o visco, che ritiene attaccate le parti del solido, oltre a quello, che deriva dal vacuo; perchè io non saprei immaginar-

Digitized by Google

parmi, qual colla sia quella, che non possa essere arsa, e consumata in una ardentissima fornace in due, trè, e quattro mesi, nè in dieci, o cento; dove stando tanto tempo argento, oro, e vetro liquefatti, cavati poi tornano le parti loro nel freddarsi a riunirsi, e rattaccarsi, come prima. Oltrechè la medesima difficoltà, che ho nell'attaccamento delle parti del vetro, l'avrò io nelle parti della colla, cioè, che cosa sia quella, che le tiene così saldamente congiunte.

Salv. Pur poco fa vi dissi, che il vostro Demonio vi assisteva: sono io ancora nelle medesime angustie, ed ancora io toccando con mano, come la repugnanza del vacuo è indubitalmente quella, che non permette, se non con gran violenza, la separazione delle due lastre, e più delle due gran parti della Colonna di marmo, o di bronzo, non so vedere, come non abbia ad aver luogo, ed esser parimente cagione della coerenza, delle parti minori, e fino delle minime ultime delle medesime materie; ed essendo, che di un effetto una sola è la vera, e potissima causa, mentre io non trovo altro glutine, perchè non debbo tentar di vedere, se questo del vacuo, che si trova, può bastarci?

Simp. Se di già voi avete dimostrato la resistenza del gran vacuo nel separarsi le due gran parti di un solido esser piccolissima in comparazion di quella, che tien congiunte le particole minime, come non volete tener più, che per certo, questa esser diversissima da quella?

Salv. A questo rispose il Sig. Sagr. che pur si pagavano tutti i particolari Soldati con danari raccolti da imposizioni generali di soldi, e di quattrini, sebbene un milion di oro non bastava a pagar tutto l'esercito. E chi sà, che altri minutissimi vacui non lavorino per le minutissime particole, sicchè per tutto sia dell'istessa moneta quello, con che si tengono tutte le parti congiunte? Io vi dirò quello, che talora mi è passato per l'immaginazione: ve lo do, non come verità risoluta, ma come una qual si sia fantasia piena anco d'indigestioni sottoponendola a più alte contemplazioni. Cavatene se nulla vi è, che vi gusti, il resto giudicatelo, come più vi pare. Nel considerar talvolta, come andando il fuoco serpendo trà le minime particole di questo, e di quel metallo, che tanto saldamente si trovano congiunte, finalmente le separa, e disunisce; e come poi partendosi il fuoco tornano colla medesima tenacità di prima a ricongiugnersi senza diminuirsi punto la quantità nell'oro, e pochissimo in altri metalli anco per lungo tempo, che restino distrutti, pensai, che ciò potesse accadere, perchè le sottilissime particole del fuoco penetrando per gli angusti pori del metallo [tra i quali per la loro strettezza non potessero passare i minimi dell'aria, nè di molti altri fluidi] col riempire i minimi vacui tra esse frapposti, liberassero le minime particole di quello dalla violenza, colla quale i medesimi vacui l'una controll' altra attraggono, proibendogli la separazione; e così potendosi liberamente muovere, la lor massa ne divenisse fluida, e tale restasse, fin che gl'ignicoli tra esse dimorassero: partendosi poi quelli, e lasciando i pristini vacui, tornasse la lor solita attrazione, ed in conseguenza l'attaccamento delle parti. Ed all'instanza del S. Simp. parmi, che si possa rispondere, che sebbene tali vacui sarebber piccolissimi, ed in conseguenza ciascheduno facile ad esser superato, tuttavia l'innumerabile moltitudine innumerabilmente (per così dire) multiplica le resistenze: e quale, e quanta sia la forza, che da numero immenso di debolissimi momenti insieme congiunti risulta, porgacene evidentissimo argomento il veder noi un peso di milioni di libbre soste-

nuto

nuto da canapi grossissimi, cedere, e finalmente lasciarsi vincere, e sollevare dall'assalto de gl'innumerabili atomi di acqua, li quali o spinti dall' Austro, o pure, che distesi in tenuissima nebbia si vadano movendo per l'aria, vanno a cacciarsi tra fibra, e fibra de i canapi tiratissimi, nè può l'immensa forza del pendente peso vietargli l'entrata; sicchè penetrando per gli angusti meati ingrossano le corde, e per conseguenza le scorciano, onde la mole gravissima a forza vien sollevata.

Sagr. Ei non è dubbio alcuno, che mentre una resistenza non sia infinita, può dalla moltitudine di minutissime forze esser superata; sicchè anco un numero di formiche strascicherebbe per terra una nave carica di grano: perchè il senso ci mostra quotidianamente, che una formica destramente porta un granello; e chiara cosa è, che nella nave non sono infiniti granelli, ma compresi dentro a qualche numero, del quale se ne può prendere un altro quattro, e sei volte maggiore, al quale se se ne prenderà un'altro di formiche eguale, e si porranno in opera, condurranno per terra il grano, e la nave ancora. E' ben vero, che bisognerà, che il numero sia grande, come anco per mio parere quello de i zacui, che tengono attaccati i minimi del metallo.

Salv. Ma quando bisognasse, che fussero anche infiniti, l'avete voi forse per impossibile?

Sagr. Nò, quando quel metallo fusse una mole infinita: altrimenti.

Salv. Altrimenti che? Orsù già che si è messo mano a i Paradossi, vediamo se in qualche maniera si potesse dimostrare, come in una continua estensione finita non repugni il potersi ritrovare infiniti vacui: e nell'istesso tempo ci verrà se non altro, almeno arrecata una soluzione del più ammirabile problema, che sia da Aristotile messo tra quelli, che esso medesimo addimanda ammirandi, dico tra le questioni Meccaniche; e la soluzione potrebbe esser per avventura non meno esplicante, e concludente di quella, che egli medesimo ne arreca; e diversa anco da quello, che molto acutamente vi considera il dottissimo Mons. di Guevara. Ma bisogna prima dichiarare una proposizione non toccata da altri, dalla quale depende lo scioglimento della questione, che poi, s'io non m'inganno, si tira dietro altre notizie nuove, e ammirande; per intelligenza di che accuratamente descriveremo la figura: però intendiamo un poligono equilatero, ed equiangolo di quanti lati esser si voglia, descritto intorno a questo centro G, e sia per ora un esagono ABCDEF, simile al quale, e ad esso concentrico ne descriveremo un' altro minore, quale noteremo HIKLMN, e del maggiore si prolunghi un lato AB indeterminatamente verso S, e del minore il rispondente lato HI sia verso la medesima parte similmente prodotto, segnando la linea HT parallela all' AS, e pel centro passi l'altra alle medesime equidistante GV. Fatto questo il maggior poligono rivolgasi sopra la linea AS portando seco l'altro poligono minore. E chiaro, che stando fisso il punto B termine del lato AB, mentre si comincia la revoluzione, l'angolo A si solleverà, e'l punto C s'abbasserà descrivendo l'arco CQ, sicchè il lato BC si adatti alla linea a se stesso eguale BQ: ma in tal conversione l'angolo I del minor poligono si eleverà sopra la linea IT per esser la IB obliqua sopra l' AS: nè prima tornerà il punto I sù la parallela IT, se non quando il punto C sarà pervenuto in Q: allora l' I sarà caduto in O dopo aver descritto l'arco IO fuori della linea HT, ed allora il lato IK sarà passato in OP. Ma il centro G tra tanto sempre averà camminato fuori della linea GV, sù la quale non sarà tornato, se non dopo

Digitized by Google

po aver descritto l'arco G. C. Fatto questo primo passo, il poligono maggiore sarà trasferito a posare col lato B. C. su la linea B. Q. il lato I. K del minore sopra la linea O. P avendo saltato tutta la parte I. O. senza toccarla, e'l centro G. pervenuto in C. facendo tutto il suo corso fuori della parallela G. V. E finalmente tutta la figura si sarà rimessa in un posto simile al primo; sicchè continuandosi la revoluzione, e venendo al secondo passo il lato del maggior poligono D. C si adatterà alla parte Q. X, il K. L del minore (avendo prima saltato l'arco P Y) caderà in Y. Z, ed il centro procedendo sempre fuori della G V in essa caderà solamente in R dopo il gran salto C. R. Ed in ultimo finita una intera conversione, il maggior poligono avrà calcate sopra la sua A S, sei linee eguali al suo perimetro senza veruna interposizione, il poligono minore avrà parimente impresse sei linee eguali all'ambito suo, ma discontinuate dall'interposizione di cinque archi, sotto i quali restano le corde, parti della parallela H T non tocche dal poligono; e finalmente il centro G non è convenuto mai con la parallela G V, salvo che in sei punti. Di qui potete comprendere, come lo spazio passato dal minor poligono è quasi eguale al passato dal maggiore, cioè la linea H T alla A S; della quale è solamente minore, quanto è la corda d'uno di questi archi, intendendo però la linea H T insieme con li spazi de i cinque archi. Ora questo, che vi ho esposto, e dichiarato nell'esempio di questi esagoni, vorrei che intendeste accadere di tutti gli altri poligoni, di quanti lati esser si vogliano, purchè sieno simili, concentrici, e congiunti; e che alla conversion del maggiore s'intenda rigirarsi anco l'altro quanto si voglia minore; che intendeste, dico, le linee da essi passate esser prossimamente eguali, computando nello spazio passato dal minore gl'intervalli sotto gli archetti non tocchi da parte veruna del perimetro di esso minor poligono. Passa dunque il gran poligono di mille lati, e misura conseguentemente una linea retta eguale al suo ambito; e nell'

nell'istesso tempo il piccolo passa una prossimamente egual linea, ma interrottamente composta di mille particelle eguali a i suoi mille lati coll'interposizione di mille spazi vacui, che tali possiamo chiamargli in relazione alle mille lineette toccate da i lati del poligono. Ed il detto fin quì non ha veruna difficoltà, o dubitazione. Ma ditemi, se intorno a un centro, qual sia, v. g. questo punto A, noi descriveremo due cerchi concentrici, ed insieme uniti, e che da i punti C B de i lor semidiametri sieno tirate le tangenti C E, B F, e ad esse pel centro A la parallela A D, intendendo girato il cerchio maggiore sopra la linea B F (posta eguale alla di lui circonferenza, come parimente le altre due C E, A D) compita che abbia una revoluzione, che averà fatto il minor cerchio, e che il centro? questo sicuramente averà scorsa, e toccata tutta la linea A D, e la circonferenza di quello averà con li suoi toccamenti misurata tutta la C E, facendo l'istesso, che fecero i poligoni di sopra: in questo solamente differenti, che la linea H T non fu tocca in tutte le sue parti dal perimetro del minor poligono, ma ne furon lasciate tante intatte coll'interposizione di vacui saltati, quante furon le parti tocche da i lati; ma qui ne i cerchi mai non si separa la circonferenza del minor cerchio dalla linea C E, sì che alcuna sua parte non venga tocca, nè mai quello, che tocca della circonferenza, è manco del toccato nella retta. Or come dunque può senza salti scorrere il cerchio minore una linea tanto maggiore della sua circonferenza?

Sagr. Andava pensando, se si potesse dire, che siccome il centro del cerchio esso solo strascicato sopra A D la tocca tutta essendo anco un punto solo, così potessero i punti della circonferenza minore tirati dal moto della maggiore andare strascicandosi per qualche particella della linea C E.

Salv. Questo non può essere per due ragioni; prima perchè non sarebbe maggior ragione, che alcuno de i toccamenti simili al C andassero strascicando per qualche parte della linea C E, ed altri nò: e quando questo fusse essendo tali toccamenti [perchè son punti] infiniti, gli strascichi sopra la C E sarebbero infiniti, ed, essendo quanti, farebbero una linea infinita, ma la C E è finita. L'altra ragione è, che mutando il cerchio grande nella sua conversione continuamente contatto, non può non mutarlo parimente il minor cerchio, non si potendo da altro punto, che dal punto B tirare una linea retta sino al centro A, e che passasse per punto C, sicchè mutando contatto la circonferenza grande, lo muta ancora la piccola, nè punto alcuno della piccola tocca più d'un punto della sua retta C E, oltre che ancó nella conversione de i poligoni nessun punto del perimetro del minore si adattava a più d'un punto della linea, che dal medesimo perimetro veniva misurata, come si può facilmente intendere, considerando la linea I K esser parallela alla B C, onde sin che la B C non si schiaccia sopra la B Q, la I K resta sollevata sopra la I P, nè prima la calca, se non nel medesimo instante che la B C si unisce colla B Q, ed allora tutta insieme la I K si unisce colla O P, e poi immediatamente se gli eleva sopra.

Sagr. Il negozio è veramente molto intrigato, nè a me sovviene scioglimento alcuno, però diteci quello, che a noi conviene.

Salv. Io ricorrerei alla considerazione de i poligoni sopra considerati, l'effetto de i quali è intelligibile, e di già compreso, e direi, che siccome ne i poligoni di centomila lati alla linea passata, e misurata dal perimetro del maggiore, cioè, da i centomila suoi lati continuamente distesi, è eguale la misu-

misurati da i centomila lati del minore, ma coll'interposizione di centomila spazi vacui traposti: così direi ne i cerchi (che son poligoni di lati infiniti) la linea passata da gl'infiniti lati del cerchio grande, continuamente disposti, esser pareggiata in lunghezza dalla linea passata da gl'infiniti lati del minore, ma da questi coll'interposizione d'altrettanti vacui tra essi; e siccome i lati non son quanti, ma bene infiniti, così gl'interposti vacui non son quanti, ma infiniti, quelli cioè infiniti punti tutti pieni, e questi infiniti punti parte pieni, e parte vacui. E qui voglio, che notiate come risolvendo, e dividendo una linea in parti quante, e per conseguenza numerate, non è possibile disporle in una estensione maggiore di quella, che occupava mentre stavano continuate, e congiunte, senza l'interposizione d'altrettanti spazi vacui; ma immaginandola risoluta in parti non quante, cioè ne' suoi infiniti indivisibili, la possiamo concepire distratta in immenso senza l'interposizione di spazi quanti vacui, ma sibbene d'infiniti indivisibili vacui. E questo che si dice delle semplici linee, s'intenderà detto delle superficie, de corpi solidi, considerandogli composti d'infiniti atomi non quanti; mentre gli vorremo dividere in parti quante, non è dubbio, che non potremo disporle in ispazi più ampli del primo occupato dal solido, se non coll'interposizione di spazi quanti vacui, vacui dico almeno della materia del solido; ma se intenderemo l'altissima, ed ultima resoluzione fatta ne i primi componenti non quanti, ed infiniti, potremo concepire tali componimenti distratti in ispazio immenso senza l'interposizione di spazi quanti vacui, ma solamente di vacui infiniti non quanti; ed in questa guisa non repugna distrarsi, v. g. un piccolo globetto d'oro in uno spazio grandissimo senza ammettere spazi quanti vacui: tuttavolta però, che ammettiamo l'oro esser composto d'infiniti indivisibili.

Simp. Parmi che voi camminate alla via di quei vacui disseminati di certo Filosofo antico.

Salv. Ma però voi non soggiugnete: Il quale negava la provvidenza divina, come in certo simil proposito, assai poco a proposito soggiunse un tale antagonista del nostro Accademico.

Simp. Vidi bene, e non senza stomaco, il livore del male affetto contradittore; ma io non solamente per termine di buona creanza non toccherei simili tasti, ma perchè sò quanto sono discordi dalla mente ben temperata, e bene organizata di V. S. non solo religiosa, e pia, ma cattolica, e santa. Ma ritornando sul proposito: molte difficoltà sento nascermi da gli avuti discorsi, dalle quali veramente io non saprei liberarmi. E per una mi si para avanti questa, che se le circonferenze de i due cerchi sono eguali alle due rette C E, B F, questa continuamente presa, e quella coll'interposizione d'infiniti punti vacui, l'A D descritta dal centro, che è un punto solo in qual maniera si potrà chiamare ad esso eguale contenendone infiniti? Inoltre quel comporre la linea di punti, il divisibile di indivisibili, il quanto di non quanti, mi paiono scogli assai duri da passargli: e l'istesso dover' ammettere il Vacuo tanto concludentemente reprovato da Aristotile non manca delle medesime difficoltà.

Salv. Ci sono veramente coteste, e dell'altre: ma ricordiamoci, che siamo tra gl'infiniti, e gl'indivisibili, quelli incomprensibili dal nostro intelletto finito per la loro grandezza, e questi per la lor piccolezza; con tutto ciò vediamo, che l'umano discorso non vuole rimanersi dall'aggirarsegli attorno, dal che pigliando io ancora qualche libertà produrrei alcuna mia fantasti-

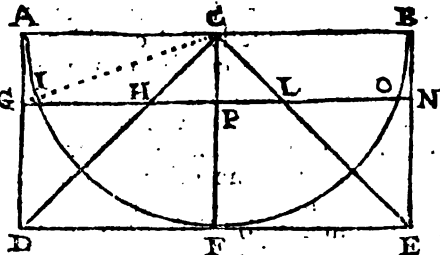
tasticheria se non concludente necessariamente, almeno per la novità apportatrice di qualche maraviglia: ma forse il divertir tanto lungamente dal cominciato cammino potrebbe parervi importuno, e però poco grato.

Sagr. Di grazia godiamo del benefizio, e privilegio, che s'ha dal parlar con i vivi, e tra gli amici, e più di cose arbitrarie, e non necessarie, differente dal trattar co'libri morti, li quali ti eccitano mille dubbi, e nessuno te ne risolvono. Fateci dunque partecipi di quelle considerazioni, che il corso de i nostri ragionamenti vi suggerisce, che non ci mancherà tempo, m rcè dell'esser noi disobbligati da funzioni necessarie, di continuare, e risolvere l'altre materie intraprese, ed in particolare i dubbi toccati dal Sig. Simp. non si trapassino in tutti modi.

Salv. Così si faccia, poichè tale è il vostro gusto, e cominciando dal primo, che fu, come si possa mai capire, che un sol punto sia eguale ad una linea, vedendo di non ci poter fare altro per ora, proverò di quietare, o almeno temperare una improbabilità con un'altra simile, o maggiore, come talvolta una maraviglia si attutisce con un miracolo. E questo sarà col mostrarvi due superficie eguali, ed insieme due corpi pur eguali, e sopra le medesime dette superficie, come basi loro, collocati, andarsi continuamente, ed egualmente e queste, e quelli nel medesimo tempo diminuendo, restando sempre tra di loro eguali i loro residui, e finalmente andare sì le superficie, come i solidi a terminare le lor perpetue egualità precedenti l'uno de i solidi coll'una delle superficie in una lunghissima linea, e l'altro solido coll'altra superficie in un sol punto; cioè questi in un sol punto, e quelli in infiniti.

Sagr. Ammirabil proposta veramente mi par cotesta; però sentiamone l'esplicazione, e la dimostrazione.

Salv. E' necessario farne la figura, perchè la prova è pura Geometrica. Per tanto intendasi il mezzo cerchio AFB, il cui centro C, ed intorno ad esso il parallelogrammo rettangolo ADEB, e dal centro a i punti DE sieno tirate le rette linee CD, CE. Figurandoci poi il semidiametro CF perpendicolare a una delle due AB, DE immobile intendiamo intorno a quello girarsi tutta questa figura; è manifesto, che dal rettangolo ADEB verrà descritto un cilindro, dal semicircolo AFB una mezza sfera, e dal triangolo CDE un cono. Inteso questo, voglio, che ci immaginiamo esser levato via l'Emisferio, lasciando però il cono, e quello, che rimarrà del cilindro, il quale dalla figura, che riterrà simile a una Scodella, chiameremo pure Scodella; della quale, e del cono prima dimostreremo, che sono eguali; e poi un piano tirato parallelo al cerchio, che è base della Scodella, il cui diametro è la linea DE, e il centro F, dimostreremo tal piano, che passasse, v. gr. per la linea GN segando la Scodella ne i punti GI, ON, ed il cono ne punti HL tagliare la parte del cono CHL eguale sempre alla parte della Scodella, il cui profilo ci rappresentano i triangoli GAI, BON, e di più si proverà la base ancora del medesimo cono, cioè il cerchio, il cui diametro HL essere eguale a quella circolar superficie, che è base della

Digitized by Google

parte della Scodella, che è come ſe diceſſimo un naſtro di larghezza, quanta è la linea GI (notate intanto, che coſa ſono le definizioni de i Mattematici, che ſono una impoſizion di nomi, o vogliam dire abbreviazioni di parlare, ordinate, ed introdotte per levar lo ſtento tedioſo, che voi, ed io ſentiamo di preſente per non aver convenuto inſieme di chiamar, v. gr. queſta ſuperficie naſtro circolare, e quel ſolido acutiſſimo della ſcodella raſoio rotondo) or comunque vi piaccia chiamargli, baſtivi intendere, che il piano prodotto per qualſivoglia diſtanza, pur che ſia parallelo alla baſe, cioè al cerchio il cui diametro DE taglia ſempre i due ſolidi, cioè la parte del cono CHL, e la ſuperior parte della ſcodella eguali trà di loro: e parimente le due ſuperficie baſi di tali ſolidi, cioè il detto naſtro, e il cerchio HL pur trà loro eguali. Dal che ne ſegue la maraviglia accennata: cioe, che ſe intenderemo il ſegante piano ſucceſſivamente innalzato verſo la linea AB ſempre le parti de i ſolidi tagliate ſono eguali, come anco le ſuperficie, che ſon baſi loro, pur ſempre ſono eguali, e finalmente alzando, e alzando, tanto li due ſolidi (ſempre eguali) quanto le lor baſi (ſuperficie pur ſempre eguali) vanno a terminare l'una coppia di loro in una circonferenza di un cerchio, e l'altra in un ſol punto: che tali ſono l'orlo ſupremo della ſcodella, e la cuſpide del cono. Or mentre, che nella diminuzione de i due ſolidi ſi va fino all'ultimo mantenendo ſempre trà eſſi la egualità, ben par conveniente il dire, che gli altiſſimi, ed ultimi termini di tali menomamenti reſtino trà di loro eguali, e non l'uno infinitamente maggior dell'altro: par dunque, che la circonferenza di un cerchio immenſo poſſa chiamarſi eguale a un ſol punto; e queſto, che accade ne i ſolidi, accade parimente nelle ſuperficie baſi loro, che eſſe ancora conſervando nella commune diminuzione ſempre la egualità vanno in fine ad incontrare nel momento della loro ultima diminuzione, quella per ſuo termine la circonferenza di un cerchio, e queſta un ſol punto. Li quali perchè non ſi debbon chiamare eguali, ſe ſono le ultime reliquie, e veſtigi laſciate da grandezze eguali? E notate appreſſo, che quando ben fuſſero tali vaſi capaci degl'immenſi Emisferi celeſti, tanto gli orli loro ſupremi, e le punte de i contenuti coni, ſervando ſempre trà loro l'egualità, andrebbero a terminare quelli in circonferenze eguali a quelle de' cerchi maſſimi degli Orbi celeſti, e queſti in ſemplici punti. Onde conforme a quello, che tali ſpecolazioni ne perſuadono, anco tutte le circonferenze di cerchi quanto ſi voglia diſeguali, poſſon chiamarſi trà loro eguali, e ciaſcheduna eguale a un punto ſolo

Sagr. La ſpeculazione mi par tanto gentile, e peregrina, che io quando ben poteſſi, non me gli vorrei opporre, che mi parrebbe un mezzo ſacrilegio lacerar ſì bella ſtruttura calpeſtandola con qualche pedanteſco affronto: però per intera ſoddisfazione recateci pur la prova, che dite Geometrica del mantenerſi ſempre l'egualità trà quei ſolidi, e quelle baſi loro, che penſo, che non poſſa eſſer ſe non molto arguta, eſſendo così ſottile la filoſofica meditazione, che da tal concluſione dipende.

Salv. La dimoſtrazione è anco breve, e facile. Ripigliamo la ſegnata figura, nella quale per eſſer l'angolo IPC retto il quadrato del ſemidiametro IC è eguale alli due quadrati de i lati IP, PC. Ma il ſemidiametro IC è eguale alla AC, e queſta alla GP, e la CP è eguale alla PH; adunque il quadrato della linea GP è eguale alli due quadrati delle IP, PH, e il quadruplo a i quadrupli; cioè il quadrato del diametro GN è eguale alli due quadrati IO, HL; è perchè i cerchi ſon trà loro, come i quadrati de lor diametri, il cer-

cerchio il cui diametro GN farà eguale alli due cerchi, i cui diametri IO, HL, e tolto via il comune cerchio, il cui diametro IO, il residuo del cerchio GN farà eguale al cerchio, il cui diametro è HL. E questo è quanto alla prima parte: quanto poi all'altra parte lasceremo per ora la dimostrazione, sì perchè volendola noi vedere la troveremo nella duodecima Proposizione del libro secondo *de centro gravitatis solidorum* posta dal Sig. Luca Valerio nuovo Archimede dell'età nostra, il quale per un altro suo proposito se ne servì; sì perchè nel caso nostro basta l'aver veduto, come le superficie già dichiarate sieno sempre eguali; e che diminuendosi sempre egualmente vadano a terminare l'una in un sol punto, e l'altra nella circonferenza di un cerchio maggiore anco di qualsivoglia grandissimo, perchè in questa conseguenza sola versa la nostra maraviglia.

Sagr. Ingegnosa la dimostrazione, quanto mirabile la riflessione fattavi sopra. Or sentiamo qualche cosa circa l'altra difficoltà promossa dal Signor Simp se però avete alcuna particolarità da dirvi sopra, che crederei, che non potesse essere, essendo una controversia stata tanto esagitata.

Salv. Avrò qualche mio pensiero particolare, replicando prima quel, che poco fa dissi, cioè, che l'infinito è per se solo da noi incomprensibile, come anco gl'indivisibili: or pensate quello, che saranno congiunti insieme: e pur se vogliamo compor la linea di punti indivisibili, bisogna fargli infiniti; e così conviene apprender nel medesimo tempo l'infinito, e l'indivisibile. Le cose, che in più volte mi son passate per la mente in tal proposito, son molte, parte delle quali, e forse le più considerabili potrebbe esser, che così improvvisamente non mi sovvenissero, ma nel progresso del ragionamento potrà accadere, che destando io a voi, ed in particolare al Sig. Simplicio obbiezioni, e difficoltà, essi all'incontro mi facessero ricordar di quello, che senza tale eccitamento restasse dormendo nella fantasia; e però colla solita libertà sia lecito produrre in mezzo i nostri umani capricci, che tali meritamente possiamo nominargli in comparazione delle dottrine soprannaturali, sole vere, e sicure determinatrici delle nostre controversie, e scorte inerranti ne i nostri oscuri, e dubbi sentieri, o più tosto laberinti.

Trà le prime istanze, che si sogliono produrre contro a quelli, che compongono il continuo d'invisibili, suole esser quella, che uno indivisibile aggiunto a un altro indivisibile non produce cosa divisibile; perchè se ciò fusse, ne seguirebbe, che anco l'indivisibile fusse divisibile, perchè quando due indivisibili, come per esempio due punti congiunti facessero una quantità, qual sarebbe una linea divisibile, molto più sarebbe tale, una composta di trè, di cinque, di sette, e di altre moltitudini dispari; le quali linee essendo più segabili in due parti eguali, rendon segabile quell'indivisibile, che nel mezzo era collocato. In questa, ed altre obbiezioni di questo genere si dà soddisfazione alla parte con dirgli, che non solamente due indivisibili, ma nè dieci, nè cento, nè mille non compongono una grandezza divisibile, e quanta, ma sibbene infiniti.

Simp Quì nasce subito il dubbio, che mi pare insolubile; ed è, che sendo noi sicuri trovarsi linee una maggior dell'altra, tuttavolta che amendue contengano punti infiniti, bisogna confessare trovarsi nel medesimo genere una cosa maggior dell'infinito; perchè la infinità de i punti della linea maggiore eccederà l'infinità de i punti della minore. Ora questo darsi un infinito maggior dell'infinito, mi par concetto da non potere esser capito in verun modo.

Salv. Queste son di quelle difficoltà, che derivano dal discorrer, che noi facciamo col nostro intelletto finito intorno agl'infiniti, dandogli quelli attributi, che noi diamo alle cose finite, e terminate; il che penso, che sia inconveniente, perchè stimo, che questi attributi di maggioranza, minorità, ed egualità non convengano agl'infiniti, de' quali non si può dire uno esser maggiore, o minore, o eguale all'altro; per prova di che già mi sovvenne un sì fatto discorso, il quale per più chiara esplicazione proporrò per interrogazioni al Sig. Simp. che ha mossa la difficoltà.

Io suppongo, che voi benissimo sappiate, quali sono i numeri quadrati, e quali i non quadrati.

Simp. So benissimo, che il numero quadrato è quello, che nasce dalla moltiplicazione di un altro numero in se medesimo, e così il quattro, il nove, son numeri quadrati, nascendo quello dal dua, e questo dal trè in se medesimi moltiplicati.

Salv. Benissimo; e sapete ancora, che siccome i prodotti si dimandano quadrati, i producenti, cioè, quelli, che si multiplicano, si chiamano lati, o radici, gli altri poi, che non nascono da numeri multiplicati in se stessi non sono altrimenti quadrati. Onde se io dirò, i numeri tutti comprendendo i quadrati, e i non quadrati esser più, che i quadrati soli, dirò proposizione verissima; non è così?

Simp. Non si può dir altrimenti.

Salv. Interrogando io dipoi, quanti siano i numeri quadrati, si può con verità rispondere, loro esser tanti, quante sono le proprie radici, avvengachè ogni quadrato ha la sua radice, ogni radice ha il suo quadrato, nè quadrato alcuno ha più di una sola radice, nè radice alcuna più di un quadrato solo.

Simp. Così stà.

Salv. Ma se io domanderò, quante siano le radici, non si può negare, che elle non siano, quante tutti i numeri, poichè non vi è numero alcuno, che non sia radice di qualche quadrato. E stante questo converrà dire, che i numeri quadrati siano quanti tutti i numeri, poichè tanti sono quante le lor radici, e radici son tutti i numeri; e pur da principio dicemmo, tutti i numeri esser assai più, che tutti i quadrati, essendo la maggior parte non quadrati; e pur tuttavia si và la moltitudine de i quadrati sempre con maggior proporzione diminuendo, quanto a maggior numeri si trapassa; perchè fino a cento vi sono dieci quadrati, che è quanto a dire, la decima parte esser quadrati: in dieci mila solo la centesima parte son quadrati: in un milione solo la millesima, e pur nel numero infinito, se conceper lo potessimo, bisognerebbe dire tanti essere i quadrati, quanti tutti i numeri insieme.

Sagr. Che dunque si ha da determinare in questa occasione?

Salv. Io non vedo, che ad altra decisione si possa venire, che a dire, infiniti essere tutti i numeri, infiniti i quadrati, infinite le loro radici; nè la moltitudine de i quadrati esser minore di quella di tutti i numeri, nè questa maggior di quella; ed in ultima conclusione gli attributi di eguale, maggiore, e minore non aver luogo negl'infiniti, ma solo nelle quantità terminate. E però quando il Sig. Simplicio mi propone più linee diseguali, e mi domanda come possa essere, che nelle maggiori non siano più punti, che nelle minori, io gli rispondo, che non ve ne sono nè più, nè manco, nè altrettanti; ma in ciascheduna infiniti. O veramente se io gli rispondessi i pun-

Digitized by Google

punti nell'una esser quanti sono i numeri quadrati; in un'altra maggiore, quanti tutti i numeri; in quella piccolina, quanti sono i numeri cubi, non potrei io avergli dato soddisfazione col porre più in una, che nell'altra, e pure in ciascheduna infiniti? e questo è quanto alla prima difficoltà.

Sagr. Fermate in grazia, e concedetemi, che io aggiunga al detto fin quì un pensiero, che pur ora mi giugne; e questo è, che stante le cose dette fin quì parmi, che non solamente non si possa dire un infinito esser maggiore a un altro infinito, ma nè anco, che ei sia maggior di un finito, perchè se il numero infinito fusse maggiore, v. gr. del milione, ne seguirebbe, che passando dal milione ad altri, ed ad altri continuamente maggiori si camminasse verso l'infinito; il che non è; anzi per l'opposito a quanto maggiori numeri facciamo passaggio, tanto più ci discostiamo dal numero infinito; perchè ne i numeri, quanto più si pigliano grandi; sempre più, e più rari sono i numeri quadrati in essi contenuti, ma nel numero infinito i quadrati non possono esser manco, che tutti i numeri, come pure ora si è concluso: adunque l'andare verso numeri sempre maggiori, e maggiori è un discostarsi dal numero infinito.

Salv. E così dal vostro ingegnoso discorso si conclude gli attributi di maggiore, minore, o eguale non aver luogo non solamente trà gl'infiniti, ma nè anco trà gl'infiniti, e i finiti.

Passo ora ad un altra considerazione, ed è, che stante, che la linea, ed ogni continuo sian divisibili in sempre divisibili, non vedo, come si possa sfuggire, la composizione essere d' infiniti indivisibili, perchè una divisione, e suddivisione, che si possa proseguir perpetuamente, suppone, che le parti sieno infinite, perchè altrimente la suddivisione sarebbe terminabile; e l'esser le parti infinite si tira in consequenza l'esser non quante; perchè quanti infiniti fanno un estensione infinita; e così abbiamo il continuo composto d'infiniti indivisibili.

Simp. Ma se noi possiamo proseguir sempre la divisione in parti quante, che necessità abbiamo noi di dover per tal rispetto introdur le non quante?

Salv. L'istesso poter proseguir perpetuamente la divisione in parti quante, induce la necessità della composizione d' infiniti non quanti. Imperocchè venendo più alle strette io vi domando, che risolutamente mi diciate, se le parti quante nel continuo per vostro credere son finite, ó infinite?

Simp. Io vi rispondo esser infinite, e finite: infinite in potenza, e finite in atto. Infinite in potenza, cioè innanzi alla divisione; ma finite in atto, cioè dopo, che son divise, perchè le parti non s'intendono attualmente esser nel suo tutto, se non dopo esser divise, o almeno segnate; altramente si dicono esservi in potenza.

Salv. Sicchè una linea lunga, v. g. venti palmi non si dice contener venti linee di un palmo l'una attualmente, se non dopo la divisione in venti parti eguali, ma per avanti si dice contenerle solamente in potenza. Or sia, come vi piace, e ditemi; se fatta l'attual divisione di tali parti quel primo tutto cresce, o diminuisce, o pur resta della medesima grandezza?

Simp. Non cresce, nè scema.

Salv. Così credo io ancora. Adunque le parti quante nel continuo o vi sieno in atto, o vi sieno in potenza non fanno la sua quantità maggiore, nè minore, ma chiara cosa è, che parti quante attualmente contenute nel loro tutto, se son infinite, lo fanno di grandezza infinita, adunque parti quante benchè in potenza solamente infinite, non possono esser contenute, se non

Digitized by Google

in una grandezza infinita; adunque nella finita, parti quante infinite nè in atto, nè in potenza possono esser contenute.

Sagr. Come dunque potrà esser vero, che il continuo possa incessabilmente dividersi in parti capaci sempre di nuova divisione?

Salv. Par che quella distinzione d'atto, e di potenza vi renda fattibile per un verso quel, che per un altro sarebbe impossibile. Ma io vedrò d'aggiustar meglio queste partite con fare un altro computo. Ed al quesito, che domanda, se le parti quante nel continuo terminato sien finite, o infinite, risponderò tutto l'opposito di quel, che risposi dianzi il Sig. Simp. cioè non esser nè finite, nè infinite.

Simp. Ciò non avrei saputo mai rispondere io, non pensando, che si trovasse termine alcuno mezzano tra il finito, e l'infinito; sicchè la divisione, o distinzione, che pone una cosa o esser finita, o infinita, fusse manchevole, e difettosa.

Salv. A me par, ch'ella sia, e parlando delle quantità discrete, parmi che tra le finite, e l'infinite vi sia un terzo medio termine, che è il rispondere ad ogni segnato numero; sicchè domandato nel presente proposito, se le parti quante nel continuo sieno finite, o infinite, la più congrua risposta sia il dire non essere nè finite, nè infinite, ma tante, che rispondono ad ogni segnato numero, per lo che fare è necessario, che elle non sieno comprese dentro a un limitato numero, perchè non risponderebbono ad un maggiore; ma nè anco è necessario, che elle sieno infinite, perchè niuno assegnato numero è infinito. E così ad arbitrio del domandante una proposta linea gliela potremo assegnare in cento parti quante, e in mille, e in cento mila, conforme a qual numero gli piacerà; ma divisa in infinite, questo non già. Concedo dunque a i Signori Filosofi, che il continuo contiene quante parti quante piace loro, e gli ammetto che le contenga in atto, o in potenza a lor gusto, e beneplacito; ma gli soggiungo poi, che nel modo che in una linea di dieci canne si contengono dieci linee d'una canna l'una, e quaranta d'un braccio l'una, e ottanta di mezzo braccio, così contiene ella punti infiniti; chiamategli poi in atto, o in potenza come più vi piace, che io, Sig. Simp. in questo particolare mi rimetto al vostro arbitrio, e giudizio.

Simp. Io non posso non laudare il vostro discorso, ma ho gran paura che questa parità dell'esser contenuti i punti, come le parti quante, non corra con intera puntualità; nè che a voi sarà così agevole il dividere la proposta linea in infiniti punti, come a quei Filosofi, in dieci canne, o in quaranta braccia, anzi ho per impossibile del tutto il ridurre ad effetto tal divisione; sicchè questa sarà una di quelle potenze, che mai non si riducono in atto.

Salv. Il non essere una cosa fattibile, se non con fatica, o diligenza, o in gran lunghezza di tempo, non la rende impossibile, perchè penso, che voi altresì non così agevolmente vi sbrighereste da una divisione da farsi d'una linea in mille parti, e molto meno dovendo dividerla in 937. o altro gran numero primo. Ma se questa, che voi per avventura stimate divisione impossibile, io ve la riducessi a così spedita, come se altri la dovesse segare in quaranta, vi contentereste voi di ammetterla più placidamente nella nostra conversazione?

Simp. Io gusto del vostro trattar, come fate talora, con qualche piacevolezza; ed al quesito vi rispondo, che la facilità mi parrebbe grande più

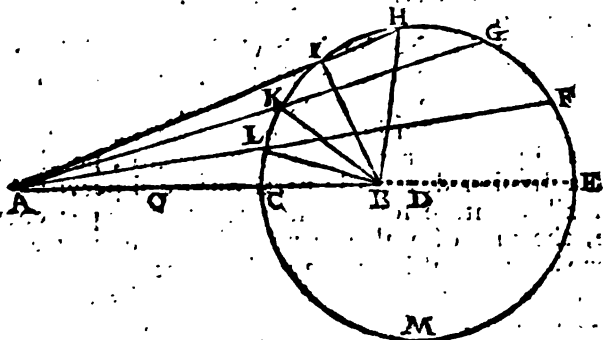
che

Digitized by Google

che a bastanza, quando il risolverla in punti non fusse più laborioso, che in dividerla in mille parti.

Salv. Quì voglio dirvi cosa, che forse vi farà maravigliare in proposito del volere, o poter risolver la linea ne'suoi infiniti, tenendo quell' ordine, che altri tiene nel dividerla in quaranta, sessanta, o cento parti, cioè coll' andarla dividendo in due, e poi in quattro, col qual'ordine chi credesse di trovare i suoi infiniti punti, s'ingannerebbe indigrosso, perchè con tal progresso nè men alla division di tutte le parti quante si perverrebbe in eterno; ma degli indivisibili, tanto è lontano il poter giugner per cotale strada al cercato termine, che più tosto altri se ne discosta, e mentre pensa col continuar la divisione, e col multiplicar la moltitudine delle parti, di avvicinarsi alla infinità, credo che sempre più se n'allontani; e la mia ragione è questa. Nel discorso avuto poco fa concludemmo, che nel numero infinito bisognava, che tanti fussero i quadrati, o i cubi, quanti tutt'i numeri, poichè e questi, e quelli tanti sono, quante le radici loro, e radici son tutt'i numeri. Vedemmo appresso, che quanto maggiori numeri si pigliavano, tanto più radi si trovavano in essi i lor quadrati, e più radi ancora i lor cubi; adunque è manifesto, che a quanto maggiori numeri noi trapassiamo, tanto più ci discostiamo dal numero infinito; dal che ne seguita, che tornando indietro (poichè tal progresso sempre più ci allontana dal termine ricercato) se numero alcuno può dirsi infinito, questo sia l' unità; e veramente in essa son quelle condizioni, e necessari requisiti del numero infinito, dico, del contener in se tanti quadrati, quanti cubi, e quanti tutti i numeri.

Simp. Io non capisco bene, come si debba intendere questo negozio.

Salv. Il negozio non ha in se dubbio veruno, perchè l'unità è quadrato, è cubo, è quadrato quadrato, e tutte le altre dignità; nè vi è particolarità veruna essenziale a i quadrati, a i cubi, che non convenga all'uno; come, v. g. proprietà di due numeri quadrati è l'aver tra di loro un numero medio proporzionale: pigliate qualsivoglia numero quadrato per l'uno de termini, e per l'altro l'unità, sempre ci troverete un numero medio proporzionale. Sieno due numeri quadrati, 9. e 4. eccovi tra'l 9. e l'uno, medio proporzionale il 3 fra 'l 4 e l'uno media il 2 e tra i due quadrati 9 e 4 vi è il 6 in mezzo. Proprietà de i cubi è l'esser tra essi necessariamente due numeri medi proporzionali. Ponete 8 e 27 già tra loro son medi 12 e 18, e tra l'uno, e l' 8 mediano il 2 e'l 4 tra l'uno, e'l 27 il 3 e'l 9. Concludiamo per tanto non ci esser altro numero infinito, che l'unità. E queste sono delle maraviglie, che superano la capacità della nostra immaginazione, e che doveriano farci accorti, quanto gravemente si erri, mentre altri voglia discorrere intorno a gl'infiniti con quei medesimi attributi, che noi usiamo intorno a i finiti, le nature de i quali non hanno veruna convenienza tra di loro. In proposito di che non voglio tacervi un mirabile accidente, che pur ora mi sovviene, esplicante l'infinita differenza, anzi repugnanza, e contrarietà di natura, che incontrerebbe una quantità terminata nel trapassare all' infinita. Segniamo questa linea retta A B di qualsivoglia lunghezza; e preso in lei qualsivoglia punto C, che in parte diseguali la divida: dico, che partendosi coppie di linee da i termini A B, che ritenendo fra di loro la medesima proporzione, che hanno le parti A C, B C vadiano a concorrere insieme, i punti de i loro concorsi andranno tutti nella circonferenza di un medesimo cerchio: come per esempio, partendosi le A L, B L da i punti A B, ed avendo tra di

loro la medesima proporzione, che hanno le parti A C, B C, e andando a concorrere nel punto L, e ritenendo l'istessa proporzione altre due A K, B K, concorrendo in K altre A I, B I, A H, H B, A G, G B, A F, F B, A E, E B dico che i punti dei concorsi I, L K, I, H, G, F, E, cascano tutti nella circonferenza di un istesso cerchio, talchè se ci immagineremo il punto C muoversi continuamente con tal legge, che le linee da esso prodotte fino a i termini fissi A B mantengano sempre la proporzione medesima, che hanno le prime parti A C, C B, tal punto C descriverà la circonferenza di un cerchio, come appresso vi dimostrerò. Ed il cerchio in cotal modo descritto sarà sempre maggiore, e maggiore infinitamente, secondo, che il punto C sarà preso più vicino al punto di mezzo, che sia O, e minore sarà quel cerchio, che dal punto più vicino all'estremità B sarà descritto; in maniera, che da i punti infiniti, che pigliar si possono nella linea O B, si descriveranno cerchi (movendogli coll'esplicata legge) di qualsivoglia grandezza, minori della luce dell'occhio di una pulce, e maggiori dell'Equinoziale del primo Mobile. Ora se alzandosi qualsivoglia de i punti compresi tra i termini O B da tutti si descrivono cerchi, e immensi da i punti prossimi all'O, alzando l'istesso O, e continuando di muoverlo coll'osservanza dell'istesso decreto, cioè, che le linee da esso prodotte fino a i termini A B ritengano la proporzione, che hanno le prime linee A O, O B, che linea verrà segnata? Segnerassi la circonferenza di un cerchio, ma di un cerchio maggiore di tutti gli altri massimi, di un cerchio dunque infinito; ma si segna anco una linea retta, e perpendicolare sopra la B A eretta dal punto O, e prodotta in infinito senza mai tornare a riunire il suo termine ultimo col suo primo, come ben tornavano l'altre; imperocchè la segnata per lo moto limitato del punto C dopo segnato il mezzo cerchio superiore C H E, continuava di segnare l'inferiore E M C riunendo insieme i suoi estremi termini nel punto C. Ma il punto O mossosi per segnar, come tutti gli altri della linea A B (perchè i punti presi nell'altra parte O A descriveranno essi ancora, lor cerchi, ed i massimi i punti prossimi all'O) il suo cerchio per farlo massimo di tutti, e per conseguenza infinito, non può più ritornare nel suo primo termine, ed in somma descrive una linea retta infinita per circonferenza del suo infinito cerchio. Considerate ora, qual differenza sia da un cerchio finito a un infinito, poichè questo muta talmente l'essere, che totalmente perde l'essere, e il potere essere; che già ben chiaramente comprendiamo non si poter dare un cerchio infinito; il che si tira poi in conse-

seguenza nè meno potere essere una sfera infinita, nè altro qualsivoglia corpo, o superficie figurata, e infinita. Or che diremo di cotali metamorfosi nel passar dal finito all'infinito? E perchè dobbiamo sentir repugnanza maggiore mentre cercando l'infinito ne i numeri andiamo a concluderlo nell'uno? E mentre, che rompendo un solido in molte parti, e seguitando di ridurlo in minutissima polvere, risoluto, che si fusse negl'infiniti suoi atomi non più divisibili, perchè non potremmo dire quello esser ritornato in un sol continuo, ma forse fluido, come l'acqua, o il mercurio, o il medesimo metallo liquefatto? E non vediamo noi le pietre liquefarsi in vetro, ed il vetro medesimo col molto fuoco farsi fluido più che l'acqua?

Sagr. Dobbiamo dunque credere, i fluidi esser tali, perchè sono risoluti ne i primi, infiniti, indivisibili suoi componenti?

Salv. Io non so trovar miglior ripiego per risolvere alcune sensate apparenze, trà le quali una è questa. Mentre io piglio un corpo duro, o sia pietra, o metallo, e che con un martello, o sottilissima lima lo vò al possibile dividendo in minutissima, ed impalpabile polvere, chiara cosa è, che i suoi minimi, ancorchè per la lor piccolezza sieno impercettibili a uno a uno dalla nostra vista, e dal tatto: tuttavia sono eglino ancor quanti, figurati, e numerabili; e di essi accade, che accumulati insieme si sostengono ammucchiati; e scavati fino a certo segno, resta la cavità, senza, che le parti d'intorno scorrano a riempirla, agitati, e commossi subito si fermano, tantosto, che il motore esterno gli abbandona. E questi medesimi effetti fanno ancora tutti gli aggregati di corpuscoli maggiori, e maggiori, e di ogni figura, ancorchè sferica, come vediamo ne i monti di miglio, di grano, di migliarole di piombo, e di ogni altra materia. Ma se noi tenteremo di vedere tali accidenti nell'acqua, nessuno ve ne troveremo, ma sollevata immediatamente si spiana, se da vaso, o altro esterno ritegno non sia sostenuta; incavata subito scorre a riempier la cavità, ed agitata per lunghissimo tempo và fluttuando, e per ispazi grandissimi distendendo le sue onde. Da questo mi par di potere molto ragionevolmente arguire, i minimi dell'acqua, ne i quali ella pur sembra esser risoluta (poichè ha minor consistenza di qualsivoglia sottilissima polvere, anzi non ha consistenza nessuna) esser differentissimi da i minimi quanti, e divisibili; nè saprei ritrovarvi altra differenza, che l'essere indivisibili. Parmi anco, che la sua esquisitissima trasparenza ce ne porga assai ferma conjettura; perchè se noi piglieremo del più trasparente cristallo, che sia, e lo cominceremo a rompere, e pestare, ridotto in polvere, perde la trasparenza, e sempre più quanto più sottilmente si trita; ma l'acqua, che pur è sommamente trita, è anco sommamente diafana. L'oro, e l'argento con acque forti polverizati più sottilmente, che con qualsivoglia lima, pur restano in polvere, ma non divengon fluidi: nè prima si liquefanno, che gl'indivisibili del fuoco, o de i raggi del Sole gli dissolvano, credo, ne i loro primi altissimi componenti infiniti, indivisibili.

Sagr. Questo, che V. S. ha toccato della luce, ho io più volte veduto con maraviglia, veduto, dico, con un specchio concavo di trè palmi di diametro liquefare il piombo in un istante; onde io son venuto in opinione, che quando lo specchio fusse grandissimo, e ben terso, e di figura parabolica, liquefarebbe non meno ogni altro metallo in brevissimo tempo, vedendo, che quello, nè molto grande, nè ben lustro, e di cavità sferica con tanta forza liquefaceva il piombo, ed abbruciava ogni materia combu-

sti-

Digitized by Google

stibile: effetti, che mi rendon credibili le maraviglie degli specchi di Archimede.

Salv. Intorno agli effetti degli specchi di Archimede mi rende credibile ogni miracolo, che si legge in più Scrittori, la lettura de i libri dell'istesso Archimede già da me con infinito stupore letti, e studiati: e se nulla di dubbio mi fusse restato, quello, che ultimamente ha dato in luce intorno allo Specchio Ustorio il P. Buonaventura Cavaleri, e che io con ammirazione ho letto, è bastato a levarmi ogni difficoltà.

Sagr. Vidi ancor io cotesto trattato, e con gusto, e maraviglia grande lo lessi, e perchè per avanti aveva conoscenza della persona, mi andai confermando nel concetto, che di esso aveva già preso, che ei fusse per uscire uno de' principali Mattematici dell'età nostra. Ma tornando all'effetto maraviglioso de i raggi Solari nel liquefare i metalli, dobbiamo noi credere, che tale, e sì veemente operazione sia senza moto, o purchè sia col moto, ma velocissimo?

Salv. Gli altri incendi, e dissoluzioni veggiamo noi farsi con moto, e con moto velocissimo. Vedansi le operazioni de i fulmini; della polvere nelle mine, e ne i petardi, ed in somma quanto il velocitar co i mantici la fiamma de i carboni, mista con i vapori grossi, e non puri, accresca di forza nel liquefare i metalli: onde io non saprei intendere, che l'azione della luce, benchè purissima, potesse esser senza moto, ed anco velocissimo.

Sagr. Ma quale, e quanta dobbiamo noi stimare, che sia questa velocità del lume? forse instantanea, momentanea, o pur come gli altri movimenti temporanea? ne potremo con esperienza assicurare quale ella sia?

Simp. Mostra l'esperienza quotidiana l'espansion del lume esser instantanea; mentre, che vedendo in gran lontananza sparar un Artiglieria lo splendor della fiamma senza interposizion di tempo si conduce agli occhi nostri, ma non già il suono all'orecchie, se non dopo notabile intervallo di tempo.

Sagr. Eh Sig. Simplicio da cotesta notissima esperienza non si raccoglie altro se non, che il suono si conduce al nostro udito in tempo men breve di quello, che si conduca il lume; ma non mi assicura, se la venuta del lume sia perciò instantanea più che temporanea, ma velocissima. Nè simile osservazione conclude più, che l'altra di chi dice: subito giunto il Sole all'orizonte arriva il suo splendore agli occhi nostri; imperocchè chi mi assicura, che prima non giugnessero i suoi raggi al detto termine, che alla nostra vista?

Salv. La poca concludenza di queste, e di altre simili osservazioni, mi fece una volta pensare a qualche modo di poterci senza errore accertare, se l'illuminazione, cioè se l'espansion del lume fusse veramente instantanea; poichè il moto assai veloce del suono ci assicura, quella della luce non poter esser se non velocissima. E l'esperienza, che mi sovvenne, fu tale. Voglio, che due piglino un lume per uno, il quale tenendolo dentro lanterna, o altro ricetto, possino andar coprendo, e scoprendo coll'interposizion della mano alla vista del compagno; e che ponendosi l'uno incontro all'altro in distanza di poche braccia vadano addestrandosi nello scoprire, ed occultare il lor lume alla vista del compagno: sicchè quando l'uno vede il lume dell'altro, immediatamente scuopra il suo; la qual corrispondenza dopo alcune risposte fattesi scambievolmente verrà loro talmente aggiustata, che senza sensibile svario alla scoperta dell'uno risponde-

Digitized by Google

ri immediatamente la ſcoperta dell'altro, ſicchè quando l'uno ſcuopre il ſuo lume, vedrà nell'iſteſſo tempo comparire alla ſua viſta il lume dell'altro. Aggiuſtata cotal pratica in queſta piccoliſſima diſtanza ponganſi i due medeſimi compagni con due ſimili lumi in lontananza di due, o tre miglia; e tornando di notte a far l'iſteſſa eſperienza, vadano oſſervando attentamente, ſe le riſpoſte delle loro ſcoperte, e occultazioni ſeguono ſecondo l'iſteſſo tenore, che facevano da vicino; che ſeguendo ſi potrà aſſai ſicuramente concludere, l'eſpanſion del lume eſſere inſtantanea; che quando ella ricercaſſe tempo, in una lontananza di tre miglia, che importano ſei, per l'andata d'un lume, e venuta dell'altro, la dimora dovrebbe eſſere aſſai oſſervabile. E quando ſi voleſſe far tale oſſervazione in diſtanze maggiori, cioè di otto, o dieci miglia, potremo ſervirci del Teleſcopio, aggiuſtandone uno per uno gli oſſervatori, al luogo, dove la notte ſi hanno a mettere in pratica i lumi, li quali ancorchè non molto grandi, e perciò inviſibili in tanta lontananza all'occhio libero, ma ben facili a coprirſi, e ſcoprirſi, coll'ajuto de i Teleſcopi già aggiuſtati, e fermati potranno eſſere comodamente veduti.

Sagr. L'eſperienza mi pare d'invenzion non men ſicura, che ingegnoſa; ma diteci quello che nel praticarla avete concluſo.

Salv. Veramente non l'ho ſperimentata, ſalvo che in lontananza piccola, cioè manco d'un miglio, dal che non ho potuto aſſicurarmi ſe veramente la comparſa del lume oppoſto ſia inſtantanea; ma ben, ſe non inſtantanea, velociſſima, e direi momentanea è ella; e per ora l'aſſimiglierei a quel moto, che vediamo farſi dallo ſplendore del baleno veduto tra le nugole lontane otto, o dieci miglia: del qual lume diſtinguiamo il principio, e, dirò, il capo, e fonte in un luogo particolare tra eſſe nugole; ma ben immediatamente ſegue la ſua eſpanſione ampliſſima per le altre circoſtanti: che mi pare argomento quella farſi con qualche poco di tempo; perchè quando l'illuminazione fuſſe fatta tutta inſieme, e non per parti, non par che ſi poteſſe diſtinguere la ſua origine, e dirò il ſuo centro dalle ſue falde, e dilatazioni eſtreme. Ma in quai pelaghi ci andiamo noi inavvertentemente pian piano ingolfando? tra i vacui, tra gl'infiniti, tra gl'indiviſibili, tra i movimenti inſtantanei, per non poter mai dopo mille diſcorſi giugnere a riva?

Sagr. Coſe veramente molto ſproporzionate al noſtro intendimento. Ecco l'infinito cercato tra i numeri, par, che vadia a terminar nell'unità: da gl'indiviſibili naſce il ſempre diviſibile: il vacuo non par, che riſegga ſe non indiviſibilmente meſcolato tra 'l pieno; ed in ſomma in queſte coſe ſi muta talmente la natura delle comunemente inteſe da noi, che ſin'alla circonferenza d'un cerchio diventa una linea retta infinita, che s'io ho ben tenuto a memoria, è quella Propoſizione che voi Sig. Salv. dovevate con Geometrica dimoſtrazione far manifeſta. Però quando vi piaccia, ſarà bene ſenza più digredire arrecarcela.

Salv. Eccomi a ſervirle, dimoſtrando per piena intelligenza il ſeguente Problema: Data una linea retta diviſa ſecondo qualſivoglia proporzione in parti diſeguali, deſcrivere un cerchio, alla cui circonferenza, prodotte a qualſivoglia punto di eſſa due linee rette da i termini della data linea, ritengano la proporzion medeſima, che hanno tra di loro le parti di eſſa linea data, ſicchè omologhe ſiano quelle, che ſi partono da i medeſimi termini.

Sia la data retta linea AB, diviſa in qualſivoglia modo in parti diſeguali nel punto C, biſogna deſcrivere il cerchio, a qualſivoglia punto, della cui circonfe-

conferenza concorrendo due rette prodotte da i termini A B abbiano tra di loro la proporzion medesima, che hanno tra di loro le parti, A C, B C, sicchè omologhe sian quelle, che si partono dall'istesso termine. Sopra 'l centro C coll'intervallo della minor parte C B intendasi descritto un cerchio, alla circonferenza del quale venga tangente dal punto A la retta A D indeterminatamente prolungata verso E, e sia il contatto in D, e congiungasi la C D, che sarà perpendicolare alla A E, ed alla B A sia perpendicolare la B E, la quale prodotta concorrerà colla A E, essendo l'angolo A acuto: sia il concorso in E, di dove si eciti la perpendicolare alla A E, che prodotta vadia a concorrere con la A B infinitamente prolungata in F. Dico primieramente le due rette F E, F C esser eguali; imperocchè tirata la E C, avremo ne i due triangoli D E C, B E C li due lati dell'uno D E, E C eguali alli due dell'altro B E, E C essendo le due D E, E B tangenti del cerchio D B, e le basi D C, C B parimente eguali; onde li due angoli D E C, B E C saranno eguali. E perchè all'angolo B C E per esser retto manca quanto è l'angolo C E B, ed all'angolo C E F pur per esser retto manca quanto è l'angolo C E D, essendo tali mancamenti eguali, gli angoli F C E, F E C saranno eguali, ed in conseguenza i lati F E, F C, onde fatto centro il punto F, e coll'intervallo F E descrivendo un cerchio passerà pel punto C. Descrivasi, e sia C E G. Dico questo essere il cerchio ricercato, a qualsivoglia punto della circonferenza del quale ogni coppia di linee, che vi concorrano, partendosi da i termini A B, avranno la medesima proporzione tra di loro, che hanno le due parti A C, B C, le quali di già vi concorrono nel punto C. Questo delle due, che concorrono nel punto E, cioè delle A E, B E, è manifesto; essendo l'angolo E del triangolo A E B diviso in mezzo dalla C E, per lo che qual proporzione ha la A C alla

la C B, tale ha la A E alla B E. L'istesso proveremo delle due A G, B G terminate nel punto G. Imperocchè essendo [per la similitudine de' triangoli A F E, E F B] come A F ad F E, così E F ad F B cioè come A F ad F C, così C F ad F B, sarà dividendo come A C, C F (cioè ad F G) così C B a B F, e tutta A B a tutta B G; come una C B ad una B F, e componendo come A G a G B, così C F ad F B, cioè E F ad F B, cioè A E ad E B, ed A C a C B, il che bisognava provare.

Pren-

Prendasi ora qualsivoglia altro punto nella circonferenza, e sia H, al quale concorrano le due AH, BH. Dico parimente come AC a CB, così essere AH ad HB. Prolunghisi HB fino alla circonferenza in I, e congiungasi IF. E perchè già si è visto come AB a BG così essere CB a BF, sarà il rettangolo ABF eguale al rettangolo CBG, e sono gli angoli al B eguali, adunque AH ad HB sta come IF, cioè EF ad FB ed AE ad EB.

Dico oltre a ciò, che è impossibile, che le linee, che abbiano tal proporzione partendosi da i termini AB, concorrano a verun punto, o dentro, o fuori del cerchio CEG. Imperocchè, se è possibile, concorrano due tali linee al punto L posto fuori: e siano le AL, BL, e prolunghisi la LB fino alla circonferenza in M, e congiungasi MF. Se dunque la AL alla BL è come la AC alla BC, cioè come la MF alla FB, avremo due triangoli ALB, MFB, li quali intorno alli due angoli ALB, MFB hanno i lati proporzionali, gli angoli alla cima nel punto B eguali, e li due rimanenti FMB, LAB minori, che retti (imperocchè l' angolo retto al punto M ha per base tutto il diametro CE, e non la sola parte BF, e l'altro al punto A è acuto, perchè la linea AL omologa della AC e maggiore della BL omologa della BC) adunque i triangoli ABL, MBF son simili: e però come AB a BL, così MB a BF, onde il rettangolo ABF sarà eguale al rettangolo MBL; ma il rettangolo ABF s'è dimostrato eguale al CBG; adunque il rettangolo MBL e eguale al rettangolo CBG, il che è impossibile; adunque il concorso, non può cader fuor del cerchio. E nel medesimo modo si dimostrerà non poter cader dentro, adunque tutti i concorsi cascano nella circonferenza stessa.

Ma è tempo, che torniamo a dar soddisfazione al desiderio del Sig. Simplicio, mostrandogli come il risolver la linea ne suoi infiniti punti, non è non solamente impossibile, ma nè meno ha in se maggior difficoltà, che il distinguere le sue parti quante, fatto però un supposto, il quale penso, Sig. Simp. che non siate per negarmi; e questo è, che non mi ricercherete, che io vi separi i punti l'uno dall'altro, e ve gli faccia veder a uno a uno distinti sopra questa carta; perchè io ancora mi contenterei, che senza staccar l'una dall'altra le quattro, o le sei parti d'una linea, mi mostraste le sue divisioni segnate, o al più piegate ad angoli, formandone un quadrato, o un esagono; perchè mi persuado pure, che allora le chiamereste a bastanza distinte, e attuate.

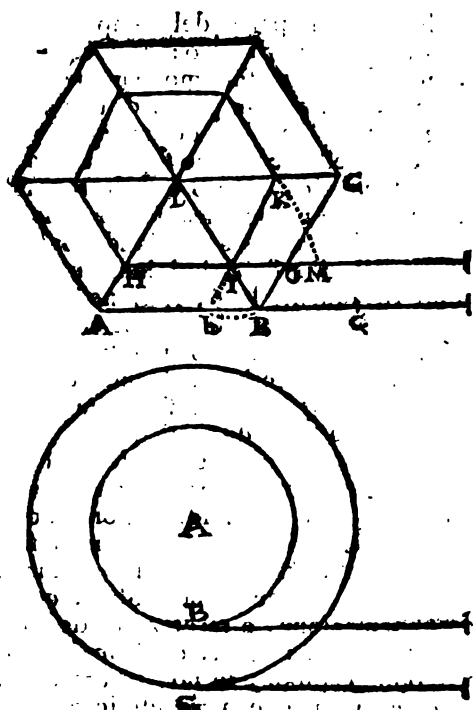
Simp. Veramente sì.

Salv. Ora se l'inflettere una linea ad angoli, formandone ora un quadrato, ora un ottangolo, ora un poligono di quaranta, di cento, o di mille angoli, è mutazione bastante a ridurre all'atto quelle quattro, otto, quaranta, cento, e mille parti, che prima nella linea diritta erano per vostro detto in potenza, quando io formi di lei un poligono di lati infiniti, cioè quando io la infletta nella circonferenza d'un cerchio, non potrò io con pari licenza dire d'aver ridotto all'atto quelle parti infinite, che voi prima, mentre era retta, dicevate esser in lei contenute in potenza? nè si può negare tal risoluzione esser fatta ne suoi infiniti punti non meno, che quella delle sue quattro parti nel formarne un quadrato, o nelle sue mille nel formarne un millagono; imperocchè in lei non manca veruna delle condizioni, che si trovano nel poligono di mille, e di cento mila lati. Questo, applicato a una linea retta, se gli posa sopra toccandola con uno de suoi lati, cioè, con una sua millesima parte; il cerchio, che è un poligono di lati infiniti, tocca la me-

medeſima retta con uno de ſuoi lati, che è un ſol punto diverſo da tutti i
ſuoi collaterali, e perciò da quelli diviſo, e diſtinto, non meno che un la-
to del poligono da i ſuoi conterminali. E come il poligono rivoltato ſopra
un piano ſtampa con i toccamenti conſeguenti de' ſuoi lati una linea retta e-
guale al ſuo perimetro: così il cerchio girato ſopra un tal piano deſcrive
con gl'infiniti ſuoi ſucceſſivi contatti una linea retta eguale alla propria cir-
conferenza. Non sò adeſſo, Sig. Simp. ſe i Signori Peripatetici, a i quali io
ammetto, come veriſſimo concetto, il continuo eſſer diviſibile in ſempre
diviſibili, ſicchè continuando una tal diviſione, e ſuddiviſione; mai non ſi
perverrebbe alla fine, ſi contenteranno di concedere a me niuna delle ta-
li loro diviſioni eſſer l'ultima, come veramente non è, poichè ſempre ve
ne reſta un altra; ma bene l'ultima, e altiſſima eſſer quella, che lo riſol-
ve in infiniti indiviſibili, alla quale concedo, che non ſi perverrebbe mai
dividendo ſucceſſivamente in maggiore, e maggior moltitudine di parti; ma
ſervendoſi della maniera, che propongo io di diſtinguere, e riſolvere tutta
la infinità in un tratto ſolo (artifizio che non mi dovrebbe eſſer negato)
crederei che doveſſero quietarſi, ed ammetter queſta compoſizione del con-
tinuo di atomi aſſolutamente indiviſibili. E maſſime eſſendo queſta una ſtra-
da forſe più d'ogni altra corrente per trarci fuori di molto intrigati laberin-
ti, quali ſono oltre a quello già toccato della coerenza delle parti de i ſo-
lidi, il comprender come ſtia il negozio della rarefazione, e della conden-
ſazione, ſenza incorrer per cauſa di quella nell'inconveniente di dovere am-
mettere ſpazi vacui, e per queſta la penetrazione de i corpi: inconvenien-
ti, che amendue mi pare, che aſſai deſtramente vengano ſchivati coll'ammet-
ter detta compoſizione d'indiviſibili.

Simp. Io non sò quello, che i Peripatetici fuſſer per dire, atteſo che le
conſiderazioni fatte da voi credo che gli giugnerebbero per la maggior par-
te nuove, e come tali converrebbe eſaminarle; e potrebbe accadere, che
quelli vi ritrovaſſero riſpoſte, e ſoluzioni potenti a ſciorre quei nodi, che
io per la brevità del tempo, e per la debolezza del mio ingegno non ſaprei
di preſente riſolvere. Però ſoſpendendo per ora queſta parte ſentirei ben
volentieri come l'introduzione di queſti indiviſibili faciliti l'intelligenza della
condenſazione, e della rarefazione ſchivando nell'iſteſſo tempo il vacuo, e
la penetrazion de i corpi.

Sagr. Sentirò io ancora con gran brama la medeſima coſa all'intelletto mio
tanto oſcura, con queſto però che io non rimanga defraudato di ſentire,
conforme a quello che poco fa diſſe il Sig. Simp. le ragioni d'Ariſtotile in
confutazion del vacuo, ed in conſeguenza le ſoluzioni, che voi gli arreca-
te, come convien fare, mentre voi ammettete quello, che eſſo nega.

Salv. Faremo l'uno, e l'altro. E quanto al primo è neceſſario, che ſicco-
me in grazia della rarefazione ci ſerviamo della linea deſcritta dal minor cer-
chio maggiore della propria circonferenza, mentre vien moſſo alla rivolu-
zione del maggiore, così per intelligenza della condenſazione moſtriamo, co-
me alla converſione fatta dal minor cerchio, il maggiore deſcriva una linea
retta minore della ſua circonferenza; per la cui più chiara eſplicazione por-
remo innanzi la conſiderazione di quello, che accade ne i poligoni. In una
deſcrizione ſimile a quell'altra, ſiano due eſagoni circa il comune centro L,
che ſiano queſti ABC, HIK, colle linee parallele HOM, ABC, ſopra le qua-
li ſi abbiano a far le revoluzioni; e fermato l'angolo I del poligono minore
volgaſi eſſo poligono fin che il lato IK caſchi ſopra la parallela, nel qual

moto

moto il punto K descriverà l'arco KM e'l lato KI si unirà colla la parte IM, tra tanto bisogna vedere quel, che farà il lato CB del Poligono maggiore. E perchè il rivolgimento si fa sopra il punto I la linea IB col termine suo B descriverà tornando in dietro l'arco Bb sotto alla parallela CA, tal che quando il lato KI si congiugnerà colla linea MI, il lato BG si unirà colla linea bC, coll'avanzarsi per l'innanzi solamente, quanto è la parte BC, e ritirando indietro la parte suttesa all'arco Bb, la quale vien soprapposta alla linea BA, ed intendendo continuarsi nell'istesso modo la conversione fatta dal minor poligono, questo descriverà bene, e passerà sopra la sua parallela una linea eguale al suo perimetro, ma il maggiore passerà una linea minore del suo perimetro la quantità di tante linee bB, quanti sono uno manco de suoi lati; e sarà tal linea prossimamente eguale alla descritta dal poligono minore, eccedendola solamente di quanto è la bB. Quì dunque senza veruna repughanza si scorge la cagione, per la quale il maggior poligono non trapassi (portato dal minore) con i suoi lati linea maggiore della passata dal minore; che è perchè una parte di ciascheduno si soprappone al suo precedente conterminale.

Ma se consideraremo i due cerchi intorno al centro A, li quali sopra le lor parallele posino, toccando il minore la sua nel punto B, ed il maggiore la sua nel punto C, quì nel cominciare a far la revoluzione del minore, non avverrà, che il punto B resti per qualche tempo immobile, sicchè la linea BC dando in dietro trasporti il punto C, come accadeva ne i poligoni, che restando fisso il punto I finchè il lato KI cadesse sopra la linea IM, la linea IB riportava in dietro il B termine del lato CB fino in b, onde il lato BC cadeva in bC soprapponendo alla linea BA la parte Bb, e solo avanzandosi per l'innanzi la parte BC eguale alla IM, cioè a un lato del poligono minore; per le quali soprapposizioni, che sono gli eccessi de i lati maggiori sopra i minori, gli avanzi, che restano eguali a i lati del minor poligono vengono a comporre nell'intera revoluzione la linea retta eguale alla segnata, e misurata dal poligono minore. Ma quì dico, che se noi vorremo applicare un simil discorso all'effetto de i cerchi, converrà dire, dove i lati di qualsivoglia poligono son compresi da qualche numero, i lati del cerchio sono infiniti; quelli son quanti, e divisibili, questi non quanti, e indivisibili: i termini de i lati del poligono nella revoluzione stanno

per

per qualche tempo fermi, cioè, ciascheduno tal parte del tempo di una intera conversione, qual parte esso è di tutto il perimetro: ne i cerchi similmente le dimore de termini de suoi infiniti lati son momentanee, che tal parte è un instante di un tempo quanto, quale è un punto di una linea, che ne contiene infiniti; i regressi indietro fatti da i lati del maggior poligono sono non di tutto il lato, ma solamente dell'eccesso suo sopra il lato del minore, acquistando per l'innanzi tanto di spazio, quanto è il detto minor lato: ne i cerchi il punto, o lato C nella quiete instantanea del termine B si ritira in dietro, quanto è il suo eccesso sopra il lato B, acquistando per l'innanzi quanto è il medesimo B. Ed in somma gl' infiniti lati indivisibili del maggior cerchio cogl'infiniti indivisibili ritiramenti loro, fatti nell'infinite instantanee dimore degl'infiniti termini degl'infiniti lati del minor cerchio, e con i loro infiniti progressi eguali agl' infiniti lati di esso minor cerchio, compongono, e disegnano una linea eguale alla descritta dal minor cerchio, contenente in se infinite soprapposizioni non quante, che fanno una costipazione, e condensazione senza veruna penetrazione di parti quante, quale non si può intendere farsi nella linea divisa in parti quante, quale è il perimetro di qualsivoglia poligono, il quale disteso in linea retta non si può ridurre in minor lunghezza, se non col far, che i lati si soprapponghano, e penetrino l'un l'altro. Questa costipazione di parti non quante, ma infinite senza penetrazione di parti quante, e la prima distrazione di sopra dichiarata degl'infiniti indivisibili coll'interposizione di vacui indivisibili, credo, che sia il più, che dir si possa per la condensazione, e rarefazione de i corpi, senza necessità d'introdurre la penetrazione de i corpi, o gli spazi quanti vacui. Se ci è cosa, che vi gusti, fatene capitale, se no, riputatela vana, e il mio discorso ancora, e ricercate di qualche altra esplicazione di maggior quiete per l'intelletto. Solo queste due parole vi replico, che noi siamo trà gl'infiniti, e gl'indivisibili.

Sagr. Che il pensiero sia sottile, ed a miei orecchi nuovo, e peregrino, lo confesso liberamente, se poi nel fatto stesso la natura proceda con tale ordine, non saprei, che risolvermi; vero è, che fin che io non sentissi cosa, che maggiormente mi quietasse per non rimaner muto affatto, mi atterrei a questa. Ma forse il Sig. Simp. avrà (quello, che fin quì non ho incontrato) modo di esplicare l'esplicazione, che in materia così astrusa da i Filosofi si arreca; che in vero quel, che fin quì ho letto circa la condensazione, è per me così denso, e quel della rarefazione così sottile, che la mia debol vista questo non comprende, e quello non penetra.

Simp. Io son pieno di confusione, e trovo duri intoppi nell'un sentiero, e nell'altro, ed in particolare in questo nuovo, perchè secondo questa regola un'oncia di oro si potrebbe rarefare, e distrarre in una mole maggiore di tutta la terra, e tutta la terra condensare, e ridurre in minor mole di una noce; cose, che io non credo, nè credo, che voi medesimo crediate; e le considerazioni, e dimostrazioni fin quì fatte da voi, come che son cose Mattematiche astratte, e separate dalla materia sensibile, credo, che applicate alle materie fisiche, e naturali non camminerebbero secondo coteste regole.

Salv. Che io vi sia per far vedere l'invisibile, nè io lo saprei fare, nè credo voi lo ricerchiate, ma per quanto da i nostri sensi può esser compreso, giacchè voi avete nominato l'oro, non veggiam noi farsi immensa distrazione delle sue parti? Non sò, se vi sia occorso il veder le maniere, che

che tengono gli artefici in condur l'oro tirato, il quale non è veramente oro se non in superficie, ma la materia interna è argento; ed il modo del condurlo è tale. Pigliano un cilindro, o volete dire, una verga di argento, lunga circa mezzo braccio, e grossa per trè, o quattro volte il dito pollice, e questa indorano con foglie di oro battuto, che sapete esser così sottile, che quasi va vagando per l'aria, e di tali foglie ne soprappongono otto, o dieci, e non più. Dorato, che è, cominciano a tirarlo con forza immensa, facendolo passare per i fori della filiera, tornando a farlo ripassare molte, e molte volte successivamente per fori più angusti, sicchè dopo molte, e molte ripassate lo riducono alla sottigliezza di un capello di donna, se non maggiore, e tuttavia resta dorato in superficie. Lascio ora considerare a voi quale sia la sottigliezza, e distrazzione, alla quale si è ridotta la sustanza dell'oro.

Simp. Io non vedo, che da questa operazione venga in conseguenza un assottigliamento della materia dell'oro da farne quelle maraviglie, che voi vorreste: prima perchè già la prima doratura fu di dieci foglie di oro, che vengono a far notabile grossezza: secondariamente sebben nel tirare, e assottigliare quell'argento cresce in lunghezza, scema però anco tanto in grossezza, che compensando l'una dimensione coll'altra la superficie non si augumenta tanto, che per vestir l'argento di oro bisogni ridurlo a sottigliezza maggiore di quella delle prime foglie.

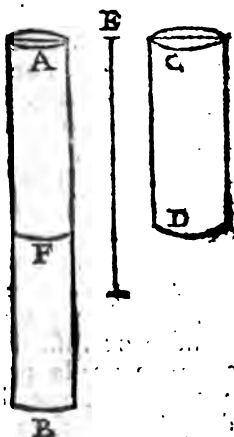
Salv. V'ingannate di assai, Sig. Simp. perchè l'accrescimento della superficie, e sudduplo dell'allungamento, come io potrei geometricamente dimostrarvi.

Sagr. Io e per me, e pel Signor Simp. vi pregherei a recarci tal dimostrazione, se però credete, che da noi possa esser capita.

Salv. Vedrò se così improvvisamente mi torna a memoria. Già è manifesto, che quel primo grosso cilindro di argento, ed il filo lunghissimo tirato sono due cilindri eguali essendo l'istesso argento; talchè s'io mostrerò, qual proporzione abbiano trà di loro le superficie de i cilindri eguali, averemo l'intento. Dico per tanto, che

La superficie de i cilindri eguali, trattone le basi, son trà di loro in sudduplicata proporzione delle loro lunghezze.

Sieno due cilindri eguali; l'altezze de i quali A B, C D, e sia la linea E media proporzionale trà esse. Dico la superficie del cilindro A B, trattone le basi, alla superficie del cilindro C D, trattone parimente le basi, aver la medesima proporzione, che la linea A B alla linea E, che è sudduplа dalla proporzione di A B a C D. Taglisi la parte del cilindro A B in F, e sia l'altezza A F eguale alla C D. E perchè le basi de' cilindri eguali rispondon contrariamente alle loro altezze, il cerchio base del cilindro C D al cerchio base del cilindro A B sarà come l'altezza B A alla D C, e perchè i cerchi son trà loro come i quadrati de i diametri, avranno detti quadrati la medesima proporzione, che la B A alla C D, ma come B A a C D così il quadrato B A al quadrato della E, son dunque tali quattro quadrati proporzionali; e però i lor lati ancora saranno proporzionali; e come la linea A B alla E, così il diametro del cer-

cerchio C al diametro del cerchio A; ma come i diametri, così sono le circonferenze, e come le circonferenze, così sono ancora le superficie de' cilindri egualmente alti; adunque come la linea AB alla E, così la superficie del cilindro CD alla superficie del cilindro AF. Perchè dunque l'altezza AF alla AB stà come la superficie AF alla superficie AB, e come l'altezza AB alla linea E, così la superficie CD alla AF sarà per la perturbata, come l'altezza AF alla E, così la superficie CD alla superficie AB, e convertendo come la superficie del cilindro AB alla superficie del cilindro CD, così la linea E alla AF, cioè alla CD, ovvero la AB alla E, che è proporzione suddupla della AB alla CD, che è quello, che bisognava provare.

Ora se noi applicheremo questo, che si è dimostrato, al nostro proposito, presupposto, che quel cilindro di argento, che fu dorato, mentre non era più lungo di mezzo braccio, e grosso trè, o quattro volte più del dito pollice, assottigliato alla finezza di un capello si sia allungato fino in venti mila braccia (che sarebbe anche più assai) troveremo la sua superficie esser cresciuta dugento volte più di quello, che era: ed in conseguenza quelle foglie di oro, che furon soprapposte dieci in numero, distese in superficie dugento volte maggiore, ci assicurano l'oro, che cuopre la superficie delle tante braccia di filo, restar non più grosso, che la ventesima parte di una foglia dell'ordinario oro battuto. Considerate ora voi, qual sia la sua sottigliezza, e se è possibile concepirla fatta senza una immensa distrazione di parti, e se questa vi pare una esperienza, che tenda anche ad una composizione d'infiniti indivisibili nelle materie fisiche: sebben di ciò non mancano altri più gagliardi, e concludenti rincontri.

Sagr. La dimostrazione mi par tanto bella, che quando non avesse forza di persuader quel primo intento, per loquale è stata prodotta (che pur mi par, che ve l'abbia grande) ad ogni modo benissimo si è impiegato questo breve tempo, che per sentirla si è speso.

Salv. Giacchè vedo, che gustate tanto di queste geometriche dimostrazioni apportatrici di guadagni sicuri, vi dirò la compagna di questa, che soddisfà ad un quesito curioso assai. Nella passata aviamo quello, che accaggia de i cilindri eguali, ma diversi di altezze, ovvero lunghezze: è ben sentire quello, che avvenga a i cilindri eguali di superficie, ma diseguali di altezze; intendendo sempre delle superficie sole, che gli circondano intorno, cioè non comprendendo le due basi superiore, e inferiore. Dico dunque, che

I cilindri retti, le superficie de i quali, trattone le basi, sieno eguali, hanno frà di loro la medesima proporzione, che le loro altezze contrariamente prese.

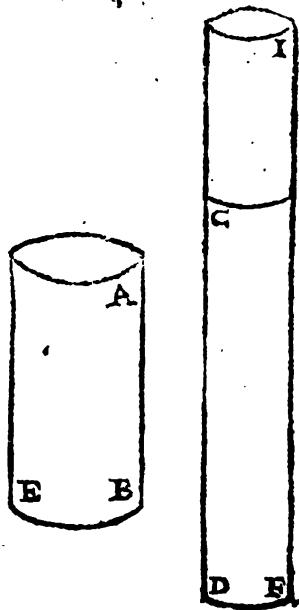
Sieno eguali le superficie de i due cilindri AE, CF, ma l'altezza di questo CD maggiore dell'altezza dell'altro AB. Dico il cilindro AE al cilindro CF aver la medesima proporzione, che l'altezza CD alla AB. Perchè dunque la superficie CF è eguale alla superficie AE, sarà il cilindro CF minore dell'AE, perchè se ti fusse eguale, la sua superficie per la passata proposizione sarebbe maggiore della superficie AE, e molto più; se il medesimo cilindro CF fusse maggiore dell'AE. Intendasi il cilindro ID eguale all'AE, adunque per la precedente la superficie del cilindro ID alla superficie dell'AE starà, come l'altezza IF alla media trà IF, AB. Ma essendo pel dato la superficie AE eguale alla CF, ed avendo la superficie ID alla CF la medesima proporzione, che l'altezza IF alla CD, adunque la CD

è me-

è media tra le IF, AB. Inoltre essendo il cilindro ID eguale al cilindro AE, avranno amendue la medesima proporzione al cilindro CF, ma l'ID al CF stà come l'altezza IF alla CD, adunque il cilindro AE al cilindro CF avrà la medesima proporzione, che la linea IF alla CD, cioè, che la CD alla AF, che è l'intento.

Di quì s' intende la ragione di un accidente, che non senza maraviglia vien sentito dal popolo; ed è, come possa essere, che il medesimo pezzo di tela più lungo per un verso, che per l'altro, se se ne facesse un sacco da tenervi dentro del grano, come si costumano fare con un fondo di tavola, terrà più servendoci per l'altezza del sacco della minor misura della tela, e coll'altra circondando la tavola del fondo, che facendo per l'opposito. Come se v. gr. la tela per un verso fusse sei braccia, e per l'altro dodici, più terrà, quando colla lunghezza di dodici si circonda la tavola del fondo, restando il sacco alto braccia sei, che se si circondasse un fondo di sei braccia avendone dodici per altezza. Ora da quello, che si è dimostrato, alla generica notizia del capir più per quel verso, che per questo, si aggiugne la specifica, e particolare scienza del quanto ei contenga più, che è, che tanto più terrà, quanto sarà più basso, e tanto meno, quanto più alto: e così nelle misure assegnate essendo la tela il doppio più lunga, che larga, cucita per la lunghezza terrà la metà manco, che per l'altro verso. E parimente avendo una stoja per fare una bugnola, lunga venticinque braccia, e larga v.g. sette, piegata per lo lungo terrà solamente sette misure di quelle, che per l'altro verso ne terrebbe venticinque.

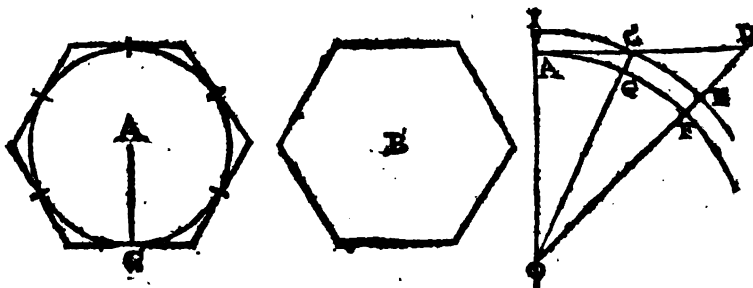
Sagr. E così con nostro gusto particolare andiamo continuamente acquistando nuove cognizioni curiose, e non ignude di utilità. Ma nel proposito toccato adesso, veramente non credo, che tra quelli che mancano di qualche cognizione di Geometria se ne trovassero quattro per cento, che non restassero a prima giunta ingannati, che quei corpi, che da superficie eguali son contenuti, non fussero ancora in tutto eguali: siccome nell'istesso errore incorrono parlando delle superficie, che per determinare, come spesse volte accade, delle grandezze di diverse Città intera cognizione gli par d'averne, qualunque volta sanno la quantità de i recinti di quelle, ignorando, che può essere un recinto eguale d'un altro, e la piazza contenuta da questo assai maggiore della piazza di quello, il che accade non solamente tra le superficie irregolari, ma tra le regolari, tra le quali quelle di più lati son sempre più capaci di quelle di manco lati; sì che in ultimo il cerchio, come poligono di lati infiniti, è capacissimo sopra tutti gli altri poligoni di egual circuito; di che mi ricordo averne con gusto particolare veduta la dimostrazione studiando la Sfera del Sacrobosco con un dottissimo Comentario sopra.

Salv. E' verissimo, ed avendo io ancora incontrato cotesto luogo mi dette

te occasione di ritrovare, come con una sola, e breve dimostrazione si concluda il cerchio, esser maggiore di tutte le figure regolari isoperimetre, e dell' altre, quelle di più lati maggiori di quelle di manco.

Sagr. Ed io che sento tanto diletto in certe proposizioni, e dimostrazioni scelte, e non triviali, importunandovi vi prego, che me ne faceiate partecipe.

Salv. In brevi parole vi spedisco, dimostrando il seguente Teorema, cioè.

Il cerchio è medio proporzionale tra qualsivogliano due poligoni regolari tra di loro simili, de i quali uno gli sia circonscritto, e l'altro gli sia isoperimetro: inoltre essendo egli minore di tutti i circoscritti, è all'incontro massimo di tutti gl'isoperimetri. De i medesimi poi circoscritti quelli, che hanno più angoli, son minori di quelli, che ne hanno manco, ma all' incontro degl' isoperimetri quelli di più angoli son maggiori.

Delli due poligoni simili A, B sia l'A circoscritto al cerchio A, e l'altro B ad esso cerchio sia isoperimetro. Dico il cerchio esser medio proporzionale tra essi. Imperocchè (tirato il semidiametro AC) essendo il cerchio eguale a quel triangolo rettangolo, de i lati del quale, che sono intorno all'angolo retto, uno sia eguale al semidiametro AC, e l'altro alla circonferenza; e similmente essendo il Poligono A eguale al triangolo rettangolo, che intorno all'angolo retto ha uno de i lati eguale alla medesima retta AC, e l'altro al perimetro del medesimo poligono, è manifesto il circoscritto poligono, aver al cerchio la medesima proporzione, che ha il suo perimetro alla circonferenza di esso cerchio, cioè al perimetro del poligono B, che alla circonferenza detta si pone eguale: ma il poligono A al B ha doppia proporzione, ch'l suo perimetro al perimetro di B (essendo figure simili) adunque il cerchio A è medio proporzionale tra i due poligoni A, B, ed essendo il poligono A maggior del cerchio A, è manifesto esso cerchio A esser maggiore del poligono B suo isoperimetro, ed in conseguenza massimo di tutti i poligoni regolari suoi isoperimetri.

Quanto all'altra parte, cioè di provare, che de i poligoni circoscritti al medesimo cerchio, quello di manco lati sia maggior di quello di più lati: ma che all'incontro de i poligoni isoperimetri quello di più lati sia maggiore di quello di manco lati, dimostreremo così. Nel cerchio, il cui centro O semidiametro OA sia la tangente AD, ed in essa pongasi per esempio AD esser la metà del lato del pentagono circoscritto, ed AC metà del lato dell'etta-

l'ettagono, e tirinsi le rette O G C, O F D, e centro O intervallo O C descrivasi l'arco E C I. E perchè il triangolo D O C è maggiore del settore E O C, e'l settore C O I maggiore del triangolo, C O A maggior proporzione avrà il triangolo D O C al triangolo C O A, che 'l settore E O C al settore C O I, cioè C e'l settore F O G al settore G O A; e componendo, e permutando, il triangolo D O A al settore F O A avrà maggior proporzione, che il triangolo C O A al settore G O A, e dieci triangoli D O A a dieci settori F O A avranno maggior proporzione, che quattordici triangoli C O A a quattordici settori G O A cioè il pentagono circoscritto avrà maggior proporzione al cerchio, che non gli ha l'ettagono: e però il pentagono sarà maggiore dell'ettagono. Intendasi ora un ettagono, ed un pentagono isoperimetri al medesimo cerchio. Dico l'ettagono esser maggiore del pentagono. Imperocchè essendo l'istesso cerchio medio proporzionale tra 'l pentagono circoscritto, e'l pentagono suo isoperimetro, e parimente medio tra'l circoscritto, e'l isoperimetro ettagono; essendosi provato il circoscritto pentagono esser maggiore del circoscritto ettagono, avrà esso pentagono maggior proporzione al cerchio, che l'ettagono; cioè il cerchio avrà maggior proporzione al suo isoperimetro pentagono, che all'isoperimetro ettagono; adunque il pentagono è minore dell'isoperimetro ettagono; che si doveva dimostrare.

Sagr. Gentilissima dimostrazione, e molto acuta. Ma dove siamo trascorsi a ingolfarci nella Geometria, mentre eramo sul considerare le difficoltà promosse dal Sig. Simp. che veramente son di gran considerazione, ed in particolare quella della condensazione mi par durissima.

Salv. Se la condensazione, e la rarefazione son moti opposti, dove si veda una immensa rarefazione, non si potrà negare una non men grandissima condensazione; ma rarefazioni immense, e quel che accresce la maraviglia, quasi che momentanee le vediamo noi tutto 'l giorno: e quale sterminata rarefazione è quella di una poca quantità di polvere d'artiglieria risoluta in una mole vastissima di fuoco? e quale oltre a questa l'espansione, direi quasi senza termine, della sua luce? E se quel fuoco, e questo lume si riunissero insieme, che pur non è impossibile, poichè dianzi stettero dentro quel piccolo spazio, qual condensamento sarebbe questo? Voi discorrendo troverete mille di tali rarefazioni, che sono molto più in pronto ad esser osservate, che le condensazioni: perchè le materie dense son più trattabili, e sottoposte a i nostri sensi, che ben maneggiamo le legne, e le vediamo risolvere in fuoco, e in luce, ma non così vediamo il fuoco, e'l lume condensarsi a costituire il legno; vediamo i frutti, i fiori, e mille altre solide materie risolversi in gran parte in odori, ma non così osserviamo gli atomi odorosi concorrere alla costituzione de i solidi odorati; ma dove manca la sensata osservazione, si dee supplir col discorso, che basterà per farci capaci non men del moto alla rarefazione, e resoluzione de i solidi, che alla condensazione delle sostanze tenui, e rarissime. Inoltre noi trattiamo, come si possa far la condensazione, e rarefazione de i corpi, che si possono rarefare, e condensare, speculando in qual maniera ciò possa esser fatto senza l'introduzion del vacuo, e della penetrazione de i corpi; il che non esclude, che in natura possano esser materie, che non ammettono tali accidenti, ed in conseguenza non danno luogo a quelli, che voi chiamate inconvenienti, e impossibili. E finalmente, Sig. Simp. io in grazia di voi altri Signori Filosofi mi sono affaticato in specolare, come si possa intendere farsi la condensazione, e la rarefazione senza ammettere la penetrazione de i corpi, e l'introduzione de gli spazi

Digitized by Google

vacui, effetti da voi negati, ed abborriti, che quando voi gli voleste concedere, io non vi sarei così duro contradittore. Però o ammettete questi inconvenienti, o gradite le mie speculazioni, o trovatene di più aggiustate.

Sagr. Alla negativa della penetrazione son'io del tutto con i Filosofi Peripatetici, a quella del vacuo vorrei sentir ben ponderare la dimostrazione d'Aristotile, colla quale ei l'impugna, e quello che voi, Sig. Salv. gli opponete. Il Sig. Simp. mi farà grazia di arrecar puntualmente la prova del Filosofo, e voi, Sig. Salv. la risposta.

Simp. Aristotile, per quanto mi sovviene, insurge contro alcuni antichi, i quali introducevano il vacuo, come necessario pel moto, dicendo, che questo senza quello non si potrebbe fare; a questo contrapponendosi Aristotile dimostra, che all'opposito il farsi (come veggiamo) il moto distrugge la posizione del vacuo; e'l suo progresso è tale. Fa due supposizioni, l'una e di mobili diversi in gravità mossi nel medesimo mezzo: l'altra è dell'istesso mobile mosso in diversi mezzi. Quanto al primo, suppone, che mobili diversi in gravità si muovano nell'istesso mezzo con diseguali velocità, le quali mantengano tra di loro la medesima proporzione, che le gravità; sicchè per esempio un mobile dieci volte più grave d'un altro si muova dieci volte più velocemente. Nell'altra posizione piglia, che le velocità del medesimo mobile in diversi mezzi ritengano tra di loro la proporzione contraria di quella, che hanno le grossezze, o densità di essi mezzi; talmente che posto, v. gr. che la crassizie dell' acqua fosse dieci volte maggiore di quella dell'aria, vuole, che la velocità nell'aria sia dieci volte più, che la velocità nell'acqua. E da questo secondo supposto trae la dimostrazione in cotal forma. Perchè la tenuità del vacuo supera d'infinito intervallo la corpulenza benchè sottilissima di qualsivoglia mezzo pieno, ogni mobile, che nel mezzo pieno si movesse per qualche spazio in qualche tempo, nel vacuo dovrebbe muoversi in uno istante; ma farsi moto in uno istante è impossibile, adunque darsi il vacuo in grazia del moto è impossibile.

Salv. L'argomento si vede, che è *ad hominem*, cioè contro a quelli, che volevano il vacuo come necessario pel moto, che se io concederò l'argomento come concludente, concedendo insieme, che nel vacuo non si farebbe il moto, la posizion del vacuo assolutamente presa, e non in relazione al moto, non vien distrutta. Ma per dire quel, che per avventura potrebber rispondere quegli antichi, acciò meglio si scorga, quanto concluda la dimostrazione di Aristotile, mi par, che si potrebbe andar contro agli assunti di quello, negandogli amendue. E quanto al primo: io grandemente dubito, che Aristotile non sperimentasse mai quanto sia vero, che due pietre una più grave dell'altra dieci volte, lasciate nel medesimo instante cader da un'altezza, v. gr. di cento braccia, fusser talmente differenti nelle loro velocità, che all'arrivo della maggior in terra l'altra si trovasse non avere nè anco sceso dieci braccia.

Simp. Si vede pure dalle sue parole, che ei mostra di averlo sperimentato, perchè ei dice: Vediamo il più grave; or quel vedersi accenna l'averne fatta l'esperienza.

Sagr. Ma io, Sig. Simplicio, che ne ho fatto la prova, vi assicuro, che una palla di artiglieria, che pesi cento, dugento, ed anco più libbre, non anticiperà di un palmo solamente l'arrivo in terra della palla di un moschetto, che ne pesi una mezza, venendo anco dall'altezza di dugento braccia.

Salv.

Digitized by Google

Salv. Ma senz'altre esperienze con breve, e concludente dimostrazione possiamo chiaramente provare non esser vero, che un mobile più grave si muova più velocemente di un altro men grave, intendendo di mobili dell'istessa materia, ed insomma di questi, de i quali parla Aristotile. Però ditemi, Sig. Simplicio, se voi ammettete, che di ciascheduno corpo grave cadente sia una da natura determinata velocità; sicchè l'accrescergliela, o diminuirgliela non si possa se non con usargli violenza, o opporgli qualche impedimento.

Simp. Non si può dubitare, che l'istesso mobile nell'istesso mezzo abbia una statuita, e da natura determinata velocità, la quale non se gli possa accrescere se non con nuovo impeto conferitogli, o diminuirgliela salvo, che con qualche impedimento, che lo ritardi.

Salv. Quando dunque noi avessimo due mobili, le naturali velocità de i quali fussero ineguali, è manifesto, che se noi congiugnessimo il più tardo col più veloce, questo dal più tardo sarebbe in parte ritardato, ed il tardo in parte velocitato dall'altro più veloce. Non concorrete voi meco in questa opinione?

Simp. Parmi, che così debba indubitabilmente seguire.

Salv. Ma se questo è, ed è insieme vero, che una pietra grande si muove per esempio con otto gradi di velocità, ed una minore con quattro, adunque congiugnendole amendue insieme, il composto di loro si moverà con velocità minore di otto gradi; ma le due pietre congiunte insieme fanno una pietra maggiore, che quella prima, che si moveva con otto gradi di velocità, adunque questa maggiore si muove men velocemente, che la minore; che è contro alla vostra supposizione. Vedete dunque come dal suppor, che il mobile più grave si muova più velocemente del men grave, io vi concludo il più grave muoversi men velocemente.

Simp. Io mi trovo avviluppato, perchè mi par pure, che la pietra minore aggiunta alla maggiore le aggiunga peso, e aggiugnendole peso non so, come non debba aggiugnerle velocità, o almeno non diminuirgliela.

Salv. Qui commettete un altro errore, Sig. Simp. perchè non è vero, che quella minor pietra accresca peso alla maggiore.

Simp. Oh questo passa bene ogni mio concetto.

Salv. Non lo passerà altrimente, fatto che io vi abbia accorto dell'equivoco, nel quale voi andate fluttuando, però avvertite, che bisogna distingue e i gravi posti in moto, da i medesimi costituiti in quiete; una pietra messa nella bilancia non solamente acquista peso maggiore col soprapporgli un altra pietra, ma anco la giunta di un pennecchio di stoppa la farà pesar più quelle sei, o dieci once, che peserà la stoppa; ma se voi lascerete liberamente cader da un'altezza la pietra legata colla stoppa, credete voi, che nel moto la stoppa graviti sopra la pietra, onde gli debba accelerar il suo moto: o pur credete, che ella la ritarderà sostenendola in parte? Sentiamo gravitarci su le spalle, mentre vogliamo opporci al moto, che farebbe quel peso, che ci stà addosso; ma se noi scendessimo con quella velocità, che quel tal grave naturalmente scenderebbe, in che modo volete, che ci prema, e graviti sopra? Non vedete, che questo sarebbe un voler ferir colla lancia colui, che vi corre innanzi con tanta velocità con quanta, o con maggiore di quella, colla quale voi lo seguite. Concludete per tanto, che nella libera, e naturale caduta la minor pietra non gravita sopra la maggiore, ed in conseguenza non le accresce peso, come fa nella quiete.

Simp. Ma chi posasse la maggiore sopra la minore?

Digitized by Google

Salv. Le accrescerebbe peso, quando il suo moto fusse più veloce; ma già si è concluso, che quando la minore fusse più tarda, ritarderebbe in parte la velocità della maggiore, tal che il lor composto si muoverebbe men veloce, essendo maggiore dell'altra; che è contro al vostro assunto. Concludiamo perciò, che i mobili grandi, e i piccoli ancora, essendo della medesima gravità inispecie, si muovono con pari velocità.

Simp. Il vostro discorso procede benissimo veramente, tuttavia mi par duro a credere, che una lagrima di piombo si abbia a muover così veloce, come una palla di artiglieria.

Salv. Voi dovevate dire un grano di rena, come una macina da guado. Io non vorrei, Sig. Simp. che voi faceste, come alcuni fanno, che divertendo il discorso dal principale intento vi attaccaste a un mio detto, che mancasse dal vero quanto è un capello, e che sotto questo capello voleste nasconder un difetto di un altro, grande quanto una gomina da nave. Aristotile dice: una palla di ferro di cento libbre cadendo dall'altezza di cento braccia arriva in terra prima, che una di una libbra sia scesa un sol braccio: Io dico, che elle arrivano nell'istesso tempo: Voi trovate, che la maggiore anticipa due dita la minore, cioè, che quando la grande percuote in terra, l'altra ne è lontana due dita: voi ora vorreste dopo queste due dita appiattare le novantanove braccia di Aristotile, e parlando solo del mio minimo errore, metter sotto silenzio l'altro massimo. Aristotile pronunzia, che mobili di diversa gravità nel medesimo mezzo si muovono (per quanto dipende dalla gravità) con velocitadi proporzionate a i pesi loro, e l'esemplifica con mobili, ne i quali si possa scorgere il puro, ed assoluto effetto del peso, lasciando l'altre considerazioni sì delle figure, come de i minimi momenti, le quali cose grande alterazione ricevono dal mezzo, che altera il semplice effetto della sola gravità; che perciò si vede, l'oro gravissimo sopra tutte l'altre materie ridotto in una sottilissima foglia andar vagando per aria, l'istesso fanno i sassi pestati in sottilissima polvere. Ma se voi volete mantenere la proposizione universale, bisogna, che voi mostriate, la proporzione delle velocità osservarsi in tutti i gravi, e che un sasso di venti libbre si muova dieci volte più veloce, che uno di due: il che vi dico esser falso, e che cadendo dall'altezza di cinquanta, o cento braccia arrivano in terra nell'istesso momento.

Simp. Forse da grandissime altezze di migliaia di braccia seguirebbe quello, che in queste altezze minori non si vede accadere.

Salv. Se Aristotile avesse inteso questo, voi gli addossereste un'altro errore, che sarebbe una bugia; perchè non si trovando in terra tali altezze perpendicolari, chiara cosa è, che Aristotile non ne poteva aver fatta esperienza; e pur ci vuol persuadere di averla fatta, mentre dice, che tale effetto si vede.

Simp. Aristotile veramente non si serve di questo principio, ma di quell'altro, che non credo, che patisca queste difficoltà.

Salv. E l'altro ancora non è men falso di questo; e mi maraviglio, che per voi stesso non penetriate la fallacia, e che non vi accorghiate, che quando fusse vero, che l'istesso mobile in mezzi di differente sottilità, e rarità, ed insomma di diversa cedenza, quali per esempio son l'acqua, e l'aria, si movesse con velocità nell'aria maggiore, che nell'acqua secondo la proporzione della rarità dell'aria a quella dell'acqua, ne seguirebbe, che ogni mobile, che scendesse per aria, scenderebbe anco nell'acqua; il che è tanto

Digitized by Google

to falso, quanto che moltissimi corpi scendono nell' aria, che nell'acqua non pur non descendono, ma sormontano all'in su.

Simp. Io non intendo la necessità della vostra conseguenza; e più dirò che Aristotile parla di quei mobili gravi, che discendono nell' un mezzo, e nell' altro, e non di quelli, che scendono nell' aria, e nell' acqua vanno all' in su.

Salv. Voi arrecate pel Filosofo di quelle difese, che egli assolutamente non produrrebbe per non aggravare il primo errore. Però ditemi se la corpulenza dell'acqua, o quel che si sia, che ritarda il moto, ha qualche proporzione alla corpulenza dell'aria, che meno lo ritarda; e avendola, assegnatela a vostro beneplacito.

Simp. Halla, e ponghiamo ch'ella sia in proporzione decupla; e che però la velocità di un grave, che descenda in amendue gli elementi sarà dieci volte più tardo nell'acqua, che nell'aria.

Salv. Piglio adesso un di quei gravi, che vanno in giù nell'aria, ma nell'acqua no: qual sarebbe una palla di legno, e vi domando, che voi gli assegnate qual velocità più vi piace, mentre scende per l'aria.

Simp. Ponghiamo, che ella si muova con venti gradi di velocità.

Salv. Benissimo. Ed è manifesto, che tal velocità a qualche altra minore può aver la medesima proporzione, che la corpulenza dell'acqua a quella dell'aria, e che questa sarà la velocità di due soli gradi; tal che veramente a filo, e a dirittura, conforme all'assunto d'Aristotile, si dovrebbe concludere, che la palla di legno, che nell'aria dieci volte più cedente dell'acqua si muove scendendo con venti gradi di velocità, nell'acqua dovrebbe scendere con due, e non venire a galla dal fondo come fa: se già voi non voleste dire, che nell'acqua il venire ad alto nel legno sia l'istesso, che'l calare a basso con due gradi di velocità; il che non credo. Ma già che la palla del legno non cala al fondo, credo pure che mi concederete, che qualche altra palla d' altra materia diversa dal legno si potrebbe trovare, che nell'acqua scendesse con due gradi di velocità.

Simp. Potrebbesi senza dubbio; ma di materia notabilmente più grave del legno.

Salv. Questo è quel ch'io vo cercando. Ma questa seconda palla, che nell'acqua discende con due gradi di velocità, con quanta velocità descenderà nell'aria? Bisogna [se volete servar la regola d'Aristotile] che rispondiate, che si muoverà con venti gradi: ma venti gradi di velocità avete voi medesimo assegnati alla palla di legno, adunque questa, e l' altra assai più grave si moveranno per l'aria con egual velocità. Or come accorda il Filosofo questa conclusione coll'altra sua, che i mobili di diversa gravità nel medesimo mezzo si muovono con diverse velocità, e diverse tanto, quanto le gravità loro? Ma senza molto profonde contemplazioni, come avete voi fatto a non osservar accidenti frequentissimi, e palpabilissimi, e non badare a due corpi, che nell'acqua si muoveranno l'uno cento volte più velocemente dell'altro, ma che nell'aria poi quel più veloce non supererà l' altro di un sol centesimo? come per esempio un uovo di marmo scenderà nell'acqua cento volte più presto, che alcuno di gallina; che per l'aria nell' altezza di venti braccia non l'anticiperà di quattro dita; ed insomma tal grave andrà al fondo in tre ore in dieci braccia d'acqua, che in aria le passerà in una battuta, o due di polso, e tale (come sarebbe una palla di piombo) le passerà in tempo facilmente men che doppio. E qui so ben, Si-

gnor

gnor Simplicio, che voi comprendete, che non ci ha luogo diſtinzione, o riſpoſta veruna. Concludiamo per tanto, che tale argomento non conclude nulla contro al vacuo; e quando concludeſſe, diſtruggerebbe ſolamente gli ſpazi notabilmente grandi, quali nè io, nè credo, che quegli antichi ſuppoeſſero naturalmente darſi, ſebben forſe con violenza ſi poſſan fare, come par che da varie eſperienze ſi raccolga, le quali troppo lungo ſarebbe il volere al preſente arrecare.

Segr. Vedendo che il Sig. Simp. tace, piglierò io campo di dire alcuna coſa. Già che aſſai apertamente avete dimoſtrato, come non è altrimenti vero, che mobili diſegualmente gravi ſi muovano nel medeſimo mezzo con velocità proporzionate alle gravità loro, ma con eguale: intendendo de i gravi dell' iſteſſa materia, ovvero dell' iſteſſa gravità in iſpecie, ma non già (come credo) di gravità differenti in iſpecie (perchè non penſo che voi intendiate di concluderci, ch'una palla di ſughero ſi muova con pari velocità, ch'una di piombo) ed avendo di più dimoſtrato molto chiaramente, come non è vero, che'l medeſimo mobile in mezzi di diverſe reſiſtenze ritenga nelle velocità, e tardità ſue la medeſima proporzione, che le reſiſtenze: a me ſarebbe coſa gratiſſima il ſentire, quali ſiano le proporzioni, che nell'un caſo, e nell'altro vengono oſſervate.

Salv. I queſiti ſon belli, ed io ci ho molte volte penſato; vi dirò il diſcorſo fattoci attorno, e quello che ne ho in ultimo ritratto. Dopo eſſermi certificato non eſſer vero, che il medeſimo mobile in mezzi di diverſa reſiſtenza oſſervi nella velocità la proporzione delle cedenze di eſſi mezzi; nè meno, che nel medeſimo mezzo mobili di diverſa gravità ritengano nelle velocità loro la proporzione di eſſe gravità (intendendo anco delle gravità diverſe in iſpecie) cominciai a comporre inſieme amendue queſti accidenti, avvertendo quello, che accadeſſe de i mobili differenti di gravità poſti in mezzi di diverſe reſiſtenze, e mi accorſi le diſegualità delle velocità trovarſi tuttavia maggiori ne i mezzi più reſiſtenti, che ne i più cedenti, e ciò con diverſità tali, che di due mobili, che ſcendendo per aria pochiſſimo differiranno in velocità di moto, nell'acqua l'uno ſi moverà dieci volte più veloce dell'altro; anzi che tale, che nell'aria velocemente deſcende nell'acqua non ſolo non iſcenderà, ma reſterà del tutto privo di moto, e quel che è più, ſi moverà all'insù: perchè ſi potrà tal volta trovare qualche ſorte di legno, o qualche nodo, o radica di quello, che nell'acqua potrà ſtare in quiete, che nell'aria velocemente deſcenderà.

Sagredo. Io più volte mi ſon meſſo con una eſtrema flemma per vedere di ridurre una palla di cera, che per ſe ſteſſa non va a fondo, coll'aggiugnerli grani di rena, a ſegno tale di gravità ſimile all' acqua, che nel mezzo di quella ſi fermaſſe; nè mai per diligenza uſata mi ſucceſſe il poterlo conſeguire; onde non sò ſe altra materia ſolida ſi ritrovi tanto naturalmente ſimile in gravità all' acqua, che poſta in eſſa in ogni luogo poteſſe fermarſi.

Salv. Sono in queſto, come in mille altre operazioni, aſſai più diligenti molti animali, che non ſiamo noi altri. E nel voſtro caſo i peſci vi avrebber potuto porger qualche documento, eſſendo in queſto eſercizio così dotti, che ad arbitrio loro ſi equilibrano non ſolo con un'acqua, ma con differenti notabilmente o per propria natura, o per una ſopravvenente torbida, o per ſalſedine, che fa differenza aſſai grande; ſi equilibrano, dico, tanto eſattamente, che ſenza punto muoverſi reſtano in quiete in ogni luogo; e ciò per mio

Digitized by Google

[illegible] qualsivoglia sito, eglino, servendosi dello strumento datogli dalla natura, [illegible] cioè di quella vescichetta, che hanno in corpo, la quale per un angusto meato risponde alla lor bocca; e per quello a posta loro, o mandano fuori parte dell'aria, che in dette vesciche si contiene, o venendo col nuoto a galla, altra ne attraggono, rendendosi con tale arte or più, or men gravi dell'acqua, ed a lor beneplacito equilibrandosegli.

Sagr. Io con un altro artifizio ingannai alcuni amici, appresso i quali mi era vantato di ridurre quella palla di cera al giusto equilibrio coll'acqua, ed avendo messo nel fondo del vaso una parte di acqua salata, e sopra quella della dolce, mostrai loro la palla, che a mezz'acqua si fermava, e spinta nel fondo, o sospinta ad alto nè in questo, nè in quel sito restava, ma ritornava nel mezzo.

Salv. Non è cotesta esperienza priva di utilità; perchè trattandosi da i Medici in particolare delle diverse qualità di acque, e tra l'altre principalmente della leggerezza, o gravità più di questa, che di quella, con una simil palla aggiustata, sicchè resti ambigua, per così dire, tra lo scendere, e'l salire in un'acqua, per minima che sia la differenza di peso tra due acque, se in una, tal palla scenderà, nell'altra, che sia più grave, salirà. Ed è talmente esatta cotale esperienza, che la giunta di due grani di sale solamente, che si mettano in sei libbre d'acqua, farà risalire dal fondo alla superficie quella palla, che vi era pur allora scesa. E più vi voglio dire in confermazione dell'esattezza di questa esperienza, ed insieme per chiara prova della nulla resistenza dell'acqua all'esser divisa, che non solamente l'ingravirla colla mistione di qualche materia più grave di lei induce tanto notabil differenza, ma il riscaldarla, o raffreddarla un poco produce il medesimo effetto, e con sì sottile operazione, che l'infonder quattro gocciole d'altra acqua un poco più calda, o un poco più fredda delle sei libbre, farà che la palla vi scenda, o vi sormonti: vi scenderà infondendovi la calda, e monterà per l'infusione della fredda. Or vedete quanto s'ingannino quei Filosofi, che voglion metter nell'acqua viscosità, o altra congiunzione di parti, che la facciano resistente alla divisione, o penetrazione.

Sagr. Vidi molto concludenti discorsi intorno a questo argomento in un trattato del nostro Accademico: tuttavia mi resta un gagliardo scrupolo, il quale non so rimuovere; perchè se nulla di tenacità, e coerenza risiede tra le parti dell'acqua, come possono sostenersi assai grandi pezzi, e molto rilevati in particolare sopra le foglie de i cavoli senza spargersi, e spianarsi?

Salv. Ancorchè vero sia, che colui, che ha dalla sua la conclusione vera, possa risolvere tutte l'istanze, che vengono opposte in contrario, non però mi arrogherei io il poter ciò fare, nè la mia impotenza dee denigrare la candidezza della verità. Io primieramente vi confesso, che non sò, come vadia il negozio del sostenersi quei globi d'acqua assai rilevati, e grandi, sebbene io so di certo, che da tenacità interna, che sia tra le sue parti, ciò non deriva; onde resta necessario, che la cagione di cotal effetto risegga fuori. Che ella non sia interna, oltre all'esperienze mostrate, ve lo posso confermare con un'altra efficacissima. Se le parti di quell'acqua, che rilevata si sostiene, mentre è circondata dall'aria, avessero cagione interna per ciò fare, molto più si sosterrebbono circondate, che fussero da un mezzo, nel quale avessero minor propensione di discendere, che nell'aria ambiente non hanno; ma un mezzo tale sarebbe ogni fluido più grave dell'aria, v. gr. il vino: e

però

però infondendo intorno a quel globo d'acqua del vino, se gli potrebbe alzare intorno intorno senza che le parti dell'acqua, conglutinate dall' interna viscosità, si dissolvessero: ma ciò non accad'egli, anzi non prima se gli accosterà il liquore sparsogli intorno, che senza aspettar, che molto se gli elevi intorno, si dissolverà, e spianerà restandogli di sotto, se sarà vino rosso. E' dunque esterna, e forse dell'aria ambiente la cagione di tale effetto: e veramente si osserva una gran dissensione tra l'aria, e l'acqua, la quale ho io in un' altra esperienza osservata; e questa è: S'io empio d'acqua una palla di cristallo, che abbia un foro angusto, quant'è la grossezza d'un fil di paglia, e così piena la voltò colla bocca all'ingiù, non però l'acqua, benchè gravissima, e pronta a scender per aria, nè l'aria altrettanto disposta a salire, come leggerissima, per l'acqua, si accordano quella a scendere uscendo pel foro, e questa a salire entrandovi, ma restano amendue ritrose, e contumaci. All'incontro poi se io presenterò a quel foro un vaso con del vino rosso, che quasi insensibilmente è men grave dell'acqua, lo vedremo subito con tratti rosseggianti lentamente ascendere per mezzo l' acqua, e l' acqua con pari tardità scender pel vino senza punto mescolarsi, fin che finalmente la palla si empirà tutta di vino, e l'acqua calerà tutta nel fondo del vaso di sotto. Or che si dee quì dire, o che argumentarne fuor, che una disconvenienza tra l' acqua, e l' aria occulta a me, ma forse.

Simp. Mi vien quasi da ridere nel veder la grande antipatia, che ha il S. Salv. coll'antipatia, che nè pur vuol nominarla, e pur è tanto accomodata a scior la difficoltà.

Salv. Or sia questa in grazia del Sig. Simp. la soluzione del nostro dubbio; e lasciato il digredire torniamo al nostro proposito. Veduto come la differenza di velocità ne i mobili di gravità diverse si trova esser sommamente maggiore ne i mezzi più, e più resistenti: ma che più? nel mezzo dell'Argento vivo l' oro non solamente va in fondo più velocemente del piombo, ma esso solo vi descende, e gli altri metalli, e pietre tutti vi si muovono in sù, e vi galleggiano; dove che tra palle d' oro, di piombo, di rame, di porfido, o di altre materie gravi, quasi del tutto insensibile sarà la disegualità del moto per aria, che sicuramente una palla d' oro nel fine della scesa di cento braccia non preverrà una di rame di quattro dita: veduto, dico, questo, cascai in opinione, che se si levasse totalmenre la resistenza del mezzo, tutte le materie descenderebbero con eguali velocità.

Simp. Gran detto è questo, Sig. Salv. Io non crederò mai, che nell'istesso vacuo, se pur vi si desse il moto, un fiocco di lana si movesse così veloce come un pezzo di piombo.

Salv. Pian piano Sig. Simp. la vostra difficoltà non è tanto recondita, nè io così inavveduto, che si debba credere, che non mi sia sovvenuta, e che in consequenza io non vi abbia trovato ripiego. Però per mia dichiarazione, e vostra intelligenza sentite il mio discorso. Noi siamo sul volere investigare quello, che accaderebbe a i mobili differentissimi di peso in un mezzo, dove la resistenza sua fusse nulla, sicchè tutta la differenza di velocità, che trà essi mobili si ritrovasse, riferir si dovesse alla sola disuguaglianza di peso. E perchè solo uno spazio del tutto voto di aria, e di ogni altro corpo, ancor che tenue, e cedente, sarebbe atto a sensatamente mostrarci quello, che ricerchiamo, giacchè manchiamo di cotale spazio, andremo osservando ciò, che accaggia ne i mezzi più sottili, e meno resistenti in compa-

pa-

Digitized by Google

permissione di quella, che si vede accadere negli altri manco sottili, e più resistenti; che se noi troveremo in fatto, i mobili differenti di gravità meno, e meno differir di velocità, secondo, che i mezzi più, e più cedenti si troveranno; e che, finalmente, ancorchè estremamente diseguali di peso nel mezzo più di ogni altro tenue, sebben non voto, piccolissima si scorga, e quasi inosservabile la diversità della velocità, parmi, che ben potremo con molto probabil conjettura credere, che nel vacuo sarebbero le velocità loro del tutto eguali. Per tanto consideriamo ciò, che accade nell'aria; dove per avere una figura di superficie ben terminata, e di materia leggerissima, voglio, che pigliamo una vescica gonfiata, nella quale l'aria, che vi sarà dentro, peserà nel mezzo dell'aria stessa niente, o poco, perchè poco vi si potrà comprimere, talchè la gravità è solo quella poca della stessa pellicola, che non sarebbe la millesima parte del peso di una mole di piombo grande quanto la medesima vescica gonfiata. Queste Sig. Simp. lasciate dall'altezza di quattro, o sei braccia di quanto spazio stimereste, che il piombo fusse per anticipare la vescica nella sua scesa? siate sicuro, che non l'anticiperebbe del triplo, nè anco del doppio, sebben già l'aveste fatto mille volte più veloce.

Simp. Potrebbe esser, che nel principio del moto, cioè nelle prime quattro, o sei braccia accadesse cotesto, che dite, ma nel progresso, ed in una lunga continuazione credo, che il piombo se la lascerebbe in dietro non solamente delle dodici parti dello spazio le sei, ma anco le otto, e le dieci.

Salv. Ed io ancora credo l'istesso, e non dubito, che in distanze grandissime potesse il piombo aver passato cento miglia di spazio, che la vescica ne avesse passato un solo. Ma questo, Sig. Simp. mio, che voi proponete come effetto contrariante alla mia proposizione, è quello, che massimamente la conferma. E (torno a dire) l'intento mio dichiarare, come delle diverse velocità di mobili di differente gravità non ne sia altrimente causa la diversa gravità, ma che ciò dipenda da accidenti esteriori, ed in particolare dalla resistenza del mezzo, sicchè tolta questa tutti i mobili si moverebber con i medesimi gradi di velocità. E questo deduco io principalmente da quello, che ora voi stesso ammettete, e che è verissimo, cioè, che di mobili differentissimi di peso le velocità più, e più differiscono secondo, che maggiori, e maggiori sono gli spazii, che essi van trapassando: effetto, che non seguirebbe, quando ei dipendesse dalle differenti gravità: imperocchè essendo esse sempre le medesime, medesima dovrebbe mantenersi sempre la proporzione trà gli spazi passati, la qual proporzione noi vediamo andar nella continuazion del moto sempre crescendo; poichè l'un mobile gravissimo nella scesa di un braccio non anticiperà il leggierissimo della decima parte di tale spazio, ma nella caduta di dodici braccia lo preverrà della terza parte, in quella di cento l'anticiperà di $\frac{90}{100}$.

Simp. Tutto bene: ma seguitando le vostre vestigie, se la differenza di peso in mobili di diversa gravità non può cagionare la mutazion di proporzione nelle velocità loro, attesochè le gravità non si mutano, nè anco il mezzo, che sempre si suppone mantenersi l'istesso, potrà cagionare alterazion alcuna nella proporzione delle velocità.

Salv. Voi acutamente fate instanza contro al mio detto, la quale è ben necessario di risolvere. Dico per tanto, che un corpo grave ha da natura intrinseco principio di muoversi verso il comun centro de i gravi, cioè, del no-

nostro globo terrestre, con movimento continuamente accelerato, ed accelerato sempre egualmente, cioè, che in tempi eguali si fanno aggiunte eguali di nuovi momenti, e gradi di velocità; e questo si dee intender verificarsi, tuttavolta che si rimovessero tutti gl' impedimenti accidentari, ed esterni; trà i quali uno ve ne ha, che noi rimuover non possiamo, che è l' impedimento del mezzo pieno, mentre dal mobile cadente deve essere aperto, e lateralmente, mosso al qual moto trasversale il mezzo, benchè fluido, cedente, e quieto, si oppone con resistenza or minore, ed or maggiore, e maggiore: secondo, che lentamente, e velocemente ei deve aprirsi per dar il transito al mobile, il quale perchè, come ho detto, si va per sua natura continuamente accelerando, vien per conseguenza ad incontrar continuamente resistenza maggiore nel mezzo, e però ritardamento, e diminuzione nell'acquisto di nuovi gradi di velocità, sicchè finalmente la velocità perviene a tal segno, e la resistenza del mezzo a tal grandezza, che bilanciandosi frà loro levano il più accelerarsi, e riducono il mobile in un moto equabile, ed uniforme, nel quale egli continua poi di mantenersi sempre. E' dunque nel mezzo accrescimento di resistenza, non perchè si muti la sua essenza, ma perchè si altera la velocità, colla quale ei dee aprirsi, e lateralmente muoversi, per cedere il passaggio al cadente, il quale va successivamente accelerandosi. Ora il vedere, che la resistenza dell'aria al poco momento della vescica è grandissima, ed al gran peso del piombo è picciolissima, mi fa tener per fermo, che chi la rimovesse del tutto, coll'arrecare alla vescica grandissimo comodo, ma ben poco al piombo, le velocità loro si pareggerebbero. Posto dunque questo principio, che nel mezzo dove o per esser vacuo, o per altro non fusse resistenza veruna, che ostasse alla velocità del moto, sicchè di tutti i mobili le velocità fusser pari, potremo assai congruamente assegnar le proporzioni delle velocità di mobili simili, e dissimili nell'istesso, ed in diversi mezzi pieni, e però resistenti. E ciò conseguiremo col por mente, quanto la gravità del mezzo detrae alla gravità del mobile, la qual gravità è lo strumento, col quale il mobile si fa strada rispingendo le parti del mezzo alle bande, operazione, che non accade nel mezzo vacuo: e che però differenza nessuna si ha da attendere dalla diversa gravità, e perchè è manifesto il mezzo detrarre alla gravità del corpo da lui contenuto, quanto è il peso di altrettanta della sua materia, scemando con tal proporzione le velocità de i mobili, che nel mezzo non resistente sarebbero (come si è supposto) eguali, aremo l'intento. Come per esempio: posto che il piombo sia dieci mila volte più grave dell'aria, ma l'ebano mille volte solamente, delle velocità di queste due materie, che assolutamente prese, cioè, rimossa ogni resistenza, sarebbero eguali, l'aria al piombo detrae delli dieci mila gradi uno, ma all'ebano sottrae de' mille gradi uno, o vogliam dire de i dieci mila dieci. Quando dunque il piombo, e l'ebano scenderanno per aria da qualsivoglia altezza, la quale rimosso il ritardamento dell'aria avrebbon passata nell'istesso tempo, l'aria alla velocità del piombo detrarrà de i dieci mila gradi uno, ma all'ebano detrae de i dieci mila dieci, che è quanto a dire, che divisa quella altezza, dalla quale si partano tali mobili, in dieci mila parti, il piombo arriverà in terra, restando in dietro l'ebano, dieci anzi pur nove delle dette dieci mila parti. E che altro è questo, salvo che cadendo una palla di piombo da una torre alta dugento braccia trovar, che ella anticiperà una di ebano di manco di quattro dita? Pesa l'ebano mille volte più dell'aria, ma quella vescica

così

così gonfia pesa solamente quattro volte tanto; l'aria dunque dalla intrinseca, e naturale velocità dell'ebano detrae de' mille gradi uno, ma a quella, che pur della vescica assolutamente sarebbe stata l'istessa, l'aria ne toglie delle quattro parti una: allora dunque, che la palla di ebano cadendo dalla torre giugnerà in terra, la vescica ne averà passati i trè quarti solamente. Il piombo è più grave dell'acqua dodici volte, ma l'avorio il doppio solamente: l'acqua dunque alle assolute velocità loro, che sarebbero eguali, toglie al piombo la duodecima parte, ma all'avorio la metà: nell'acqua dunque quando il piombo arà sceso undici braccia, l'avorio ne arà scese sei. E discorrendo con tal regola credo, che troveremo l'esperienze molto più aggiustatamente risponder a cotal computo, che a quello di Aristotile. Con simil progresso troveremo la proporzione trà le velocità del medesimo mobile in diversi mezzi fluidi, paragonando non le diverse resistenze de i mezzi, ma considerando gli eccessi di gravità del mobile sopra le gravità de i mezzi; v. gr. lo stagno è mille volte più grave dell'aria, e dieci più dell'acqua: adunque divisa la velocità assoluta dello stagno in mille gradi, nell'aria, che glie ne detrae la millesima parte, si moverà con gradi novecento novantanove, ma nell'acqua con novecento solamente, essendo, che l'acqua gli detrae solo la decima parte della sua gravità, e l'aria la millesima. Posto un solido poco più grave dell'acqua, qual sarebbe, v. gr. il legno di rovere, una palla del quale pesando, diremo, mille dramme, altrettanta acqua ne pesasse novocencinquanta, ma tanta aria ne pesasse due, è manifesto, che posto, che la velocità sua assoluta fosse di mille gradi, in aria resterebbe di nove con novant'otto, ma in acqua solamente cinquanta, attesochè l'acqua de i mille gradi di gravità glie ne toglie novecenoinquanta, e glie ne lascia solamente cinquanta; tal solido dunque si moverebbe quasi venti volte più velocemente in aria, che in acqua: siccome l'eccesso della gravità sua sopra quella dell'acqua è la vigesima parte della sua propria. E quì voglio, che consideriamo, che non potendo muoversi in giù nell'acqua, se non materie più gravi in ispecie di lei; e per conseguenza per molte centinaia di volte più gravi dell'aria, nel ricercare qual sia la proporzione delle velocità loro in aria, ed in acqua, possiamo senza notabile errore far conto, che l'aria non detragga cosa di momento dalla assoluta gravità, ed in conseguenza dall'assoluta velocità di tali mat rie; onde speditamente trovato l'eccesso della gravità loro sopra la gravità dell'acqua, diremo, la velocità loro per aria alla velocità loro per acqua aver la medesima proporzione, che la loro totale gravità all'eccesso di questa sopra la gravità dell'acqua. Per esempio una palla di avorio pesa vent'once, altrettanta acqua pesa once diciasette; adunque la velocità dell'avorio in aria alla sua velocità in acqua è prossimamente come venti a trè.

Sagr. Grandissimo acquisto ho fatto in una materia per se stessa curiosa, e nella quale, ma senza profitto, ho molte volte affaticata la mente: nè mancherebbe altro per poter anche praticare queste speculazioni se non il trovar modo di poter venire in cognizione di quanta sia la gravità dell'aria rispetto all'acqua, ed in conseguenza all'altre materie gravi.

Simp. Ma quando si trovasse, che l'aria in vece di gravità avesse leggerezza, che si dovrebbe dire degli avuti discorsi per altro molto ingegnosi?

Salv. Converrebbe dire, che fussero stati veramente aerei, leggieri, e vani. Ma vorrete voi dubitare, se l'aria sia grave, mentre avete il Testo chia-

chiaro di Aristotile, che l'afferma, dicendo, che tutti gli elementi hanno gravità, anco l'aria stessa; segno di che (soggiugne egli) ne è, che l'otro gonfiato pesa più, che sgonfiato.

Simp. Che l'otro, o pallone gonfiato pesi più, crederei io, che procedesse non da gravità, che sia nell'aria, ma ne i molti vapori grossi tra essa mescolati in queste nostre regioni basse; mercè de i quali, direi io, che cresce la gravità dell'otro.

Salv. Non vorrei, che lo diceste voi, e molto meno, che lo faceste dire ad Aristotile, perchè parlando egli degli elementi, e volendomi persuadere, che l'elemento dell'aria è grave, facendomelo veder coll'esperienza; se nel venire alla prova ei mi dicesse: piglia un otro, e empilo di vapori grossi, ed osserva, che il suo peso crescerà; io gli direi, che più ancora peserebbe chi l'empiesse di semola; ma soggiugnerei dopo, che tali esperienze provano, che le semole, ed i vapori grossi son gravi, ma quanto all'elemento dell'aria, resterei nel medesimo dubbio di prima. L'esperienza dunque di Aristotile è buona, e la proposizion vera. Ma non direi già così di certa altra ragione presa pure a segno di un tal Filosofo, del quale non mi sovviene il nome, ma so, che l'ho letta, il quale argomenta l'aria esser più grave, che leggiera, perchè più facilmente porta i gravi all'in giù, che i leggieri all'in su.

Sagr. Bene per mia fè. Adunque per questa ragione l'aria sarà molto più grave dell'acqua, avvengachè tutti i gravi son portati più facilmente in giù per aria, che per acqua, e tutti i leggieri più agevolmente in questa, che in quella, anzi infinite materie salgono per acqua, che per aria calano a basso. Ma sia la gravità dell'otro, Sig. Simp. o per i vapori grossi, o per l'aria pura, questo niente osta al proposito nostro, che cerchiamo quel, che accade a' mobili, che si muovono in questa nostra regione vaporosa. Però ritornando a quello, che più mi preme; vorrei per intera, ed assoluta instruzzione della presente materia, non solo restare assicurato, che l'aria sia (come io tengo per fermo) grave, ma vorrei, se è possibile, saper quanta sia la sua gravità. Però, Sig. Salv. se avete da soddisfarmi in questo ancora, vi prego a farmene favore.

Salv. Che nell'aria risegga gravità positiva, e non altrimente, come alcuni hanno creduto, leggerezza, la quale forse in veruna materia non si ritrova, assai concludente argomento ce ne porge l'esperienza del pallone gonfiato posta da Aristotile, perchè se qualità di assoluta, e positiva leggerezza fusse nell'aria, multiplicata, e compressa l'aria crescerebbe la leggerezza, e in conseguenza la propensione di andare in su: ma l'esperienza mostra l'opposito. Quanto all'altra domanda, che è del modo d'investigare la sua gravità, io l'ho praticato in cotal maniera. Ho preso un fiasco di vetro assai capace, e col collo strozzato, al quale ho applicato un ditale di cuoio legato bene stretto nella strozzatura del fiasco, avendo in capo al detto ditale inserta, e saldamente fermata un'animella da pallone, per la quale con uno schizzatoio ho per forza fatto passar nel fiasco molta quantità di aria, della quale, perchè patisce di esser assaissimo condensata, se ne può cacciare due, e trè altri fiaschi oltre a quella, che naturalmente vi capisce. In una esattissima bilancia ho io poi pesato molto precisamente tal fiasco coll'aria dentrovi compressa, aggiustando il peso con minuta arena. Aperta poi l'animella, e dato l'esito all'aria violentemente nel vaso contenuta, e rimessolo in bilancia, trovandolo notabilmente alleggerito, sono andato detraen-

traendo del contrappeso tanta arena, salvandola da parte, che la bilancia resti in equilibrio col residuo contrappeso, cioè col fiasco. E quì non è dubbio, che il peso della rena salvata è quella dell'aria, che forzatamente fu messa nel fiasco, e che ultimamente n'è uscita. Ma tale esperienza sin quì non mi assicura di altro, se non che l'aria contenuta violentemente nel vaso, pesò quanto la salvata arena, ma quanto risolutamente, e determinatamente pesi l'aria rispetto all'acqua, o ad altra materia grave, non per ancora so io, nè posso sapere, s'io non misuro la quantità di quell'aria compressa: ed a questa investigazione bisogna trovar regola, nella quale ho trovato di potere in due maniere procedere: l'una delle quali è di pigliar un altro simil fiasco pur come il primo strozzato, alla strozzatura del quale sia strettamente legato un altro ditale, che dall'altra sua testa abbracci l'animella dell'altro, e intorno a quella con saldissimo nodo sia legato. Questo secondo fiasco convien, che nel fondo sia forato, in modo, che per tal foro si possa mettere uno stile di ferro, col quale si possa, quando vorremo, aprir la detta animella per dar l'esito alla soverchia aria dell'altro vaso pesata ch'ella sia: ma dee questo secondo fiasco esser pieno d'acqua. Apparecchiato il tutto nella maniere detta, ed aprendo collo stile l'animella, l'aria uscendo con impeto, e passando nel vaso dell'acqua, la caccerà fuora pel foro del fondo; ed è manifesto, la quantità dell'acqua, che in tal guisa verrà cacciata, esser eguale alla mole, e quantità d'aria, che dall'altro vaso sarà uscita; salvata dunque tale acqua, e tornato a pesare il vaso alleggerito dell'aria compressa (il quale suppongo, che fusse pesato anche prima con detta aria sforzata) e detratto al modo già dichiarato l'arena superflua, è manifesto questa essere il giusto peso di tanta aria in mole, quanta è la mole dell'acqua scacciata, e salvata; la quale peseremo, e vedremo quante volte il peso suo conterrà il peso della serbata arena; e senza errore potremo affermar tante volte esser più grave l'acqua dell'aria, la quale non sarà dieci volte altrimenti, come par che stimasse Aristotile, ma ben circa quattrocento, come tale esperienza ne mostra.

L'altro modo è più spedito, e puossi fare con un vaso solo, cioè, col primo accomodato nel modo detto, nel quale non voglio, che mettiamo altra aria oltre a quella, che naturalmente vi si ritrova, ma voglio che vi cacciamo dell'acqua senza lasciare uscir punto di aria, la quale dovendo cedere alla sopravvenente acqua è forza, che si comprima: spintavi dunque più acqua, che sia possibile, che pure senza molta violenza vi se ne potrà mettere i tre quarti della tenuta del fiasco, e mettasi sulla bilancia, e diligentissimamente si pesi, il che fatto tenendo il vaso col collo in su, si apra l'animella dando l'uscita all'aria, della quale ne scapperà fuora giustamente quanta è l'acqua contenuta nel fiasco. Uscita, che sia l'aria, si torni a mettere il vaso in bilancia, il quale per la partita dell'aria si troverà alleggerito, e detratto dal contrappeso il peso superfluo, da esso avremo la gravità di tant' aria, quanta è l'acqua del fiasco.

Simp. Gli artifizi ritrovati da voi non si può dire che non sieno sottili, e molto ingegnosi, ma mentre mi pare, che in apparenza dieno intera soddisfazione all'intelletto, mi mettono per un altro verso in confusione; imperocchè essendo indubitabilmente vero, che gli elementi nelle proprie regioni non sono nè leggieri, nè gravi, non posso intendere come, dove quella porzione d'aria, che parve pesasse, v. gr. quattro dramme di rena, debba poi realmente aver tal gravità nell'aria, nella quale ben la ritiene la rena, che la

contrappesò; e però mi pare che l'esperienza dovesse esser praticata non nell'elemento dell'aria, ma in un mezzo dove l'aria stessa potesse esercitare il suo talento del peso, se ella veramente ne possiede.

Salv. Acuta certo è l'opposizione del Signor *Simp.* e però è necessario, o che ella sia insolubile, o che la soluzione sia non men sottile. Che quell'aria, la quale compressa mostrò pesare quanto quella rena, posta in libertà nel suo elemento, non sia più per pesare, ma sibben la rena, è cosa chiarissima; e però per far tale esperienza conveniva eleggere un luogo, e un mezzo; dove l'aria non men che la rena potesse gravitare; perchè come più volte si è detto, il mezzo detrae dal peso d'ogni materia, che vi s'immerge, tanto quanto è il peso d'altrettanta parte dell'istesso mezzo, quanto è la mole immersa; sicchè l'aria all'aria leva tutta la gravità; l'operazione dunque acciò fusse fatta esattamente, converrebbe farla nel vacuo, dove ogni grave eserciterebbe il suo momento senza diminuzione alcuna. Quando dunque, Sig. Simp. noi pesassimo una porzione d'aria nel vacuo, resterete allora sincerato, e assicurato del fatto?

Simp. Veramente sì; ma questo è un desiderare, o richiedere l'impossibile.

Salv. E però grandissimo converrà, che sia l'obbligo, che mi doverete, qual volta per amor vostro io effettui un impossibile; ma io non voglio vendervi quel che già vi ho donato, perchè di già nell'addotta esperienza pesiamo noi l'aria nel vacuo, e non nell'aria, o in altro mezzo pieno. Che alla mole, Sig. Simp. che nel mezzo fluido s'immerge, venga dall'istesso mezzo detratto della gravità, ciò proviene, perchè ei resiste all'essere aperto, discacciato, e finalmente sollevato; segno di che ne dà la prontezza sua nel ricorrer subito a riempir lo spazio, che l'immersa mole in lui occupava, qualunque volta essa ne parta, che quando di tale immersione ei nulla sentisse, niente opererebbe egli contro di quella. Ora ditemi, mentre che voi avete in aria il fiasco di già pieno della medesima aria naturalmente contenutavi, qual divisione, scacciamento, o in somma qual mutazione riceva l'aria esterna ambiente dalla seconda aria, che nuovamente s' infonde con forza nel vaso. Forse s'ingrandisce il fiasco, onde l'ambiente debba maggiormente ritirarsi per cedergli luogo? certo no; e però possiam dire, che la seconda aria non s'immerge nell'ambiente non vi occupando ella spazio, ma è come se si mettesse nel vacuo; anzi pur vi si mette ella realmente, e si trapone ne i vacui non ben ripieni della prima aria non condensata. E veramente non so conoscere differenza nessuna tra due costituzioni d' ambito, e ambiente, mentre in questa l'ambiente niente preme l'ambito, ed in quella l'ambito punto non ispigne contro all'ambiente: e tali sono la locazione di qualche materia nel vacuo, e la seconda aria compressa nel fiasco. Il peso dunque, che si trova in tal'aria condensata, è quello, che ella avrebbe liberamente sparsa nel vacuo. Ben'è vero che'l peso della rena, che la contrappesò, come quella che era nell'aria libera, nel vacuo sarebbe stato un poco più del giusto; e però convien dire, che l' aria pesata sia veramente alquanto men grave della rena, che la contrappesò; cioè, tanto quanto peserebbe altrettanta aria nel vacuo.

Simp. Pur mi pareva, che nell'addotte esperienze vi fusse qualche cosa da desiderare; ma ora mi quieto interamente.

Salv. Le cose da me sin qui prodotte, ed in particolare questa, che la differenza di gravità, benchè grandissima, non abbia parte veruna nel diversi-

ficare

ficare le velocità de i mobili, sicchè per quanto da quella depende, tutti si moverebbero con egual celerità, è tanto nuova, e nella prima apprensione remota dal verisimile, che quando non si avesse modo di dilucidarla, e renderla più chiara, che 'l Sole; meglio sarebbe il tacerla, che 'l pronunciarla; però già che me la sono lasciata scappar di bocca, convien che io non lasci indietro esperienza, o ragione, che possa corroborarla.

Sagr. Non questa sola, ma molte altre insieme delle vostre proposizioni son così remote dalle opinioni, e dottrine comunemente ricevute, che spargendosi in pubblico vi concitarebbero numero grande di contradittori, essendo che l'innata condizione de gli uomini non vede con buon occhio, che altri nel loro esercizio scuopra verità, o falsità non scoperte da loro; e col dar titolo di innovatori di dottrine, poco grato a gli orecchi di molti, s'ingegnano di tagliar quei nodi, che non possono sciorre, e con mine sotterranee dissipar quelli edifizi, che sono stati con gli strumenti consueti da pazienti artefici costrutti: ma con esso noi lontani da simili pretensioni l'esperienze vostre, e le ragioni bastano a quietarci; tuttavia quando abbiate altre più palpabili esperienze, e ragioni più efficaci le sentiremo molto volentieri.

Salv. L'esperienza fatta con due mobili quanto più si possa differenti di peso col fargli scendere da un'altezza per osservare, se la velocità loro sia eguale, patisce qualche difficoltà, imperocchè se l'altezza sarà grande, il mezzo, che dall' impeto del cadente dee essere aperto, e lateralmente spinto di molto maggior pregiudizio sarà al piccol momento del mobile leggierissimo, che alla violenza del gravissimo, per lo che per lungo spazio il leggiero rimarrà indietro, e nell'altezza piccola si potrebbe dubitare, se veramente non vi fusse differenza, o pur se ve ne fusse, ma inosservabile. E però sono andato pensando di reiterar tante volte la scesa da piccole altezze, ed accumulare insieme tante di quelle minime differenze di tempo, che potessero intercedere tra l'arrivo al termine del grave, e l'arrivo del leggiero, che così congiunte facessero un tempo non solo osservabile, ma grandemente osservabile. Inoltre per potermi prevalere di moti quanto si possa tardi, ne i quali manco lavora la resistenza del mezzo in alterar l'effetto, che depende dalla semplice gravità, sono andato pensando di fare scendere i mobili sopra un piano declive non molto elevato sopra l'orizzontale, che sopra questo non meno che nel perpendicolo potrà scorgersi quello, che facciano i gravi differenti di peso, e passando più avanti ho anco voluto liberarmi da qualche impedimento, che potesse nascer dal contatto di essi mobili sul detto piano declive, e finalmente ho preso due palle una di piombo, e una di sughero, quella ben più di cento volte più grave di questa, e ciascheduna di loro ho attaccata a due sottili spaghetti eguali, lunghi quattro, o cinque braccia legati ad alto, allontanata poi l'una, e l'altra palla dallo stato perpendicolare gli ho dato l'andare nell'istesso momento, ed esse scendendo per le circonferenze di cerchi descritti da gli spaghi eguali lor semidiametri, e passate oltre al perpendicolo, son poi per le medesime strade ritornate indietro, e reiterando ben cento volte per lor medesime le andate, e le tornate, hanno sensatamente mostrato, come la grave va talmente sotto il tempo della leggiera, che nè in ben cento vibrazioni, nè in mille anticipa il tempo d'un minimo momento; ma camminano con passo egualissimo. Scorgesi anco l'operazione del mezzo, il quale arrecando qualche impedimento al moto, assai più diminuisce le vibrazioni del sughero, che quelle del piombo, ma non però che le renda più, o meno frequenti, anzi quan-

do gli archi passati dal sughero non fussero più che di cinque, o sei gradi, e quei del piombo cinquanta, o sessanta, son eglino passati sotto i medesimi tempi.

Simp. Se questo è, come dunque non sarà la velocità del piombo maggior della velocità del sughero? facendo quello sessanta gradi di viaggio nel tempo, che questo ne passa appena sei?

Salv. Ma che direste, Sig. Simp. quando amendue spedissero nell' istesso tempo i loro viaggi, mentre il sughero allontanato dal perpendicolo trenta gradi avesse a passar l'arco di sessanta, e il piombo slargato dal medesimo punto di mezzo due soli gradi scorresse l'arco di quattro? non sarebbe allora altrettanto più veloce il sughero? e pur l'esperienza mostra ciò avvenire; però notate: Slargato il pendolo del piombo, v. g. cinquanta gradi dal perpendicolo, e di lì lasciato in libertà scorre, e passando oltre al perpendicolo quasi altri cinquanta, descrive l'arco di quasi cento gradi, e ritornando per se stesso indietro descrive un altro minore arco, e continuando le sue vibrazioni dopo gran numero di quelle si riduce finalmente alla quiete. Ciascheduna di tali vibrazioni si fa sotto tempi eguali tanto quella di novanta gradi, quanto quella di cinquanta, o di venti, di dieci, di quattro: sicchè in conseguenza la velocità del mobile vien sempre languendo, poichè sotto tempi eguali va passando successivamente archi sempre minori, e minori. Un simile, anzi l'istesso effetto fa il sughero pendente da un filo altrettanto lungo, salvo che in minor numero di vibrazioni si conduce alla quiete, come meno atto mediante la sua leggerezza a superar l'ostacolo dell' aria: con tutto ciò tutte le vibrazioni grandi, e piccole si fanno sotto tempi eguali tra di loro, ed eguali ancora a i tempi delle vibrazioni del piombo. Onde è vero, che se mentre il piombo passa un arco di cinquanta gradi, il sughero ne passa uno di dieci, il sughero allora è più tardo del piombo; ma accaderà ancora all'incontro che'l sughero passi l'arco di cinquanta, quando il piombo passi quel di dieci, o di sei, e così in diversi tempi or sarà più veloce il piombo, ed ora il sughero; ma se gli stessi mobili passeranno ancora sotto i medesimi tempi eguali, archi eguali, ben sicuramente si potrà dire allora essere le velocità loro eguali.

Simp. Mi pare, e non mi pare, che questo discorso sia concludente, e mi sento nella mente una tal qual confusione, che mi nasce dal muoversi e l' uno, e l'altro mobile or veloce, or tardo, ed or tardissimo, che non mi lascia ridurre in chiaro, come vero sia, che le velocità loro sian sempre eguali.

Sagr. Concedami in grazia Sig. Salv. che io dica due parole. E ditemi, Sig. Simp. se voi ammettrete, che dir si possa con assoluta verità, le velocità del sughero, e del piombo essere eguali, ogni volta, che partendosi amendue nell'istesso momento dalla quiete, e movendosi per le medesime inclinazioni passassero sempre spazi eguali in tempi eguali?

Simp. In questo non si può dubitare, nè se gli può contradire.

Sagr. Accade ora ne i pendoli, che ciaschedun di loro passi or sessanta gradi, or cinquanta, or trenta, or dieci, or otto, quattro, due, e quando amendue passano l'arco di sessanta gradi, lo passano nell'istesso tempo: nell'arco di cinquanta metton l'istesso tempo l'uno, che l'altro mobile: così nell'arco di trenta, di dieci, e degli altri; e però si conclude, che la velocità del piombo nell'arco di sessanta gradi è eguale alla velocità del sughero nell'arco medesimo di sessanta: e che le velocità nell'arco di cinquan-

quanta son pur tra loro eguali, e così negli altri. Ma non si dice già che la velocità, che si esercita nell'arco di sessanta sia, eguale alla velocità, che si esercita nell'arco di cinquanta, nè questa a quella dell'arco di trenta, ma son sempre minori le velocità negli archi minori: il che si raccoglie dal veder noi sensatamente il medesimo mobile metter tanto tempo nel passar l'arco grande de i sessanta gradi, quanto nel passare il minor di cinquanta, o il minimo di dieci, ed in somma nell'esser passati tutti sempre sotto tempi eguali. E' vero dunque, che ben vanno e il piombo, e il sughero ritardando il moto secondo la diminuzione degli archi, ma non però alterano la concordia loro nel mantener l'egualità della velocità in tutti i medesimi archi da loro passati. Ho voluto dir questo più per sentire, se ho ben capito il concetto del Sig. Salv. che per bisogno, che io credessi, che avesse il Sig. Simp. di più chiara esplicazione di quella del Sig. Salv. che è, come in tutte le sue cose, lucidissima, e tale che, sciogliendo egli il più delle volte questioni non solo in apparenza oscure, ma repugnanti alla natura, ed al vero, con ragioni, o osservazioni, o esperienze tritissime, e familiari ad ogni uno, ha (come da diversi ho inteso) dato occasione a tale uno de i professori più stimati di far minor conto delle sue novità, tenendole come a vile per dipendere da troppo bassi, e popolari fondamenti, quasi, che la più ammirabile, e più da stimarsi condizione delle scienze dimostrative, non sia lo scaturire, e pullulare da principj notissimi, intesi, e conceduti da tutti. Ma seguitiamo pur noi di andarci pascendo di questi cibi leggieri; e posto, che il Sig. Simp. sia restato appagato nell' intender, ed ammettere, come l'interna gravità de i diversi mobili non abbia parte alcuna nel diversificar le velocità loro, sicchè tutti per quanto da quella dipende, si moverebber coll'istesse velocitadi; diteci Sig. Salv. in quello, che voi riponete le sensate, ed apparenti disegualità di moto; e rispondete a quell'instanza, che oppone il Sig. Simp. e che io parimente confermo, dico del vedersi non solamente una palla di artiglieria muoversi più velocemente di una migliarola di piombo, che poca sarà la differenza di velocità rispetto a quella, che vi oppongo io di mobili dell'istessa materia, de i quali alcuni de i maggiori scenderanno in meno di una battuta di polso in un mezzo quello spazio, che altri minori non lo passeranno in un ora, nè in quattro, nè in venti, quali sono le pietre, e la minuta rena, e massime quella sottilissima, che intorbida l'acqua, nel qual mezzo in molte ore non iscende per due braccia, che pietruzze non molto grandi passano in una battuta di polso.

Salv. Quel che operi il mezzo nel ritardar più i mobili, secondo, che trà di loro sono in ispecie men gravi, già si è dichiarato, mostrando ciò accadere dalla suttrazione di peso. Ma come il medesimo mezzo possa con si gran differenza scemar la velocità ne i mobili differenti solo in grandezza, ancorchè sieno della medesima materia, e dell'istessa figura, ricerca per sua dichiarazione discorso più sottile di quello, che basta per intender, come la figura del mobile più dilatata, o il moto del mezzo, che sia fatto contro al mobile, ritarda la velocità di quello. Io del presente problema riduco la cagione alla scabrosità, e porosità, che comunemente, e per lo più necessariamente si ritrova nelle superficie de i corpi solidi, le quali scabrosità nel moto di essi vanno urtando nell'aria, o altro mezzo ambiente; di che segno evidente ce ne porge il sentir noi ronzare i corpi, ancorchè quanto più si possa rotondati, mentre velocissimamente scorrono per l'aria,

non solo ronzare, ma sibilare, e fischiar si sentono, se qualche più notabil cavità, o prominenza sarà in essi. Vedesi anco nel girar sopra il torno ogni solido rotondo fare un poco di vento. Ma che più? non sentiam noi notabil ronzio, ed in tuono molto acuto farsi dalla trottola, mentre per terra con somma celerità va girando? l'acutezza del qual sibilo si va ingravendo, secondo, che la velocità della vertigine va di grado in grado languendo: argomento parimente necessario degl'intoppi nell'aria delle scabrosità benchè minime delle superficie loro. Queste non si può dubitare, che nello scendere i mobili, soffregandosi coll'ambiente fluido, apporteranno ritardamento alla velocità, e tanto maggiore, quanto la superficie sarà più grande, quale è quella de i solidi minori paragonati a i maggiori.

Simp. Fermate in grazia, perchè qui comincio a confondermi: imperocchè sebbene io intendo, ed ammetto, che la confricazione del mezzo colla superficie del mobile ritardi il moto, e che più lo ritardi, dove ceteris paribus la superficie sia maggiore, non capisco però con qual fondamento voi chiamate maggiore la superficie de i solidi minori: ed oltre a ciò, se, come voi affermate, la maggior superficie dee arrecar maggior ritardamento, i solidi maggiori devriano esser più tardi, il che non è: ma questa instanza facilmente si toglie con dire, che sebbene il maggiore ha maggior superficie, ha anco maggior gravità, contro la quale l'impedimento della maggior superficie non ha a prevalere all'impedimento della superficie minore contro alla minor gravità, sicchè la velocità del solido maggiore ne divenga minore. E però non vedo ragione, per la quale si debba alterare l'egualità delle velocità, mentre, che quanto si diminuisce la gravità movente, altrettanto si diminuisce la facoltà della supercie ritardante.

Salv. Risolverò congiuntamente tutto quello, che opponete. Per tanto voi, Sig. Simpl. senza controversia ammettete, che quando di due mobili eguali della stessa materia, e simili di figura [i quali indubitabilmente si moverebber egualmente veloci] all'uno di loro si diminuisse tanto la gravità, quanto la superficie (ritenendo però la similitudine della figura) non perciò si scemerebbe la velocità nel rimpiccolito.

Simp. Veramente parmi, che così dovrebbe seguire, stando però nella nostra dottrina, che vuol, che la maggior, o minor gravità non abbia azione nell'accelerare, o ritardare il moto.

Salv. E questo confermo io, e vi ammetto anco il vostro detto, dal qual mi par, che in conseguenza si ritragga, che quando la gravità si diminuisce più, che la superficie, nel mobile in tal maniera diminuito si introdurebbe qualche ritardamento di moto, e maggiore, e maggiore, quanto a proporzione maggior fusse la diminuzion del peso, che la diminuzion della superficie.

Simp. In ciò non ho io repugnanza veruna.

Salv. Or sappiate, Sig. Simplicio, che non si può ne i solidi diminuir tanto la superficie, quanto il peso, mantenendo la similitudine delle figure. Imperocchè essendo manifesto, che nel diminuir un solido grave tanto scema il suo peso, quanto la mole, ogni volta, che la mole venisse sempre diminuita più, che la superficie [nel conservarsi massime la similitudine di figura] la gravità ancora più, che la superficie verrebbe diminuita. Ma la Geometria c'insegna, che molto maggior proporzione è trà la mole, e la mole ne i solidi simili, che tra le loro superficie. Il che per vostra maggior intelligenza vi esplicherò in qualche caso particolare. Però figuratevi

per

Digitized by Google

per esempio un dado, un lato del quale sia, v. gr. lungo due dita, sicchè una delle sue faccie sarà quattro dita quadre, e tutte e sei, cioè, tutta la sua superficie, ventiquattro dita quadre. Intendete poi il medesimo dado esser con trè tagli segato in otto piccoli dadi, il lato di ciascun de' quali sarà un dito, e una sua faccia un dito quadro, e tutta la sua superficie sei dita quadre, delle quali l'intero dado ne conteneva ventiquattro in superficie. Or vedete come la superficie del piccol Dado è la quarta parte della superficie del grande (che tanto è sei di ventiquattro) ma l'istesso dado solido è solamente l'ottava; molto più dunque cala la mole, ed in conseguenza il peso, che la superficie. E se voi suddividerete il piccol dado in altri otto, avremo per l'intera superficie di un di questi un dito, e mezzo quadro, che è la sedicesima parte della superficie del primo dado; ma la sua mole è solamente la sessantaquattresima. Vedete per tanto, come in queste sole due divisioni le moli scemano quattro volte più, che le loro superficie, e se noi andremo seguitando la suddivisione, fino, che si riduca il primo solido in una minuta polvere, troveremo la gravità de i minimi atomi diminuita centinaia, e centinaia di volte più, che le loro superficie. E questo, che vi ho esemplificato ne i cubi, accade in tutti i solidi simili, le moli de i quali sono in sesquialtera proporzione delle lor superficie. Vedete dunque con quanta maggior proporzione cresce l'impedimento del contatto della superficie del mobile col mezzo de i mobili piccoli, che ne i maggiori; e se noi aggiugneremo, che le scabrosità nelle superficie piccolissime delle polveri sottili non son forse minori di quelle delle superficie de i solidi maggiori, che sieno con diligenza puliti, guardate quanto bisognerà, che il mezzo sia fluido, e privo onninamente di resistenza all'essere aperto per dover cedere il passo a così debil virtù. E in tanto notate, Sig. Simpl. che io non equivocai, quando poco fa dissi, la superficie de solidi minori esser grande in comparazione di quella de i maggiori.

Simp. Io resto interamente appagato; e mi credano certo, che se io avessi a ricominciare i miei studi, vorrei seguire il consiglio di Platone, e cominciarmi dalle Mattematiche, le quali vedo, che procedono molto scrupolosamente, nè vogliono ammetter per sicuro fuor che quello, che concludentemente dimostrano.

Sagr. Ho avuto gusto grande in questo discorso; ma prima, che passiamo più avanti, avrei caro di restar capace di un termine, che mi giunse nuovo, quando pure ora diceste, che i solidi simili son tra di loro in sesquialtera proporzione delle lor superficie, perchè ho ben veduto, e inteso la proposizione colla sua dimostrazione, nella quale si prova le superficie de' solidi simili essere in duplicata proporzione de i loro lati, e l'altra, che prova i medesimi solidi essere in tripla proporzione de i medesimi lati, ma la proporzione de i solidi colle lor superficie non mi sovvien ne anco di averla sentita nominare.

Salv. V. S. medesima da per se si risponde, e dichiara il dubbio. Imperocchè quello, che è triplo di una cosa, della quale un altro è doppio, non viene egli ad esser sesquialtero di questo doppio? certo sì. Or se le superficie sono in doppia proporzione delle linee, delle quali i solidi sono in proporzione tripla, non possiam noi dire i solidi essere in sesquialtera proporzion delle superficie?

Sagr. Ho inteso benissimo. E sebbene alcuni altri particolari attenenti alla materia, di cui si tratta, mi resterrebbero da domandare, tuttavia quando

 do

Digitized by Google

do ce ne andassimo così di digressione in digressione, tardi vedremmo alle quistioni principalmente intese, che appartengono alle diversità degli accidenti delle resistenze de i solidi all'esser spezzati; e però quando così piaccia loro, potremo ritornare sul primo filo, che si propose da principio.

Salv. V. S. dice molto bene, ma le cose tante, e tanto varie, che si sono esaminate, ci han rubato tanto tempo, che poco ce ne avanzerà per questo giorno da spendere nell'altro nostro principale argomento, che è pieno di dimostrazioni Geometriche da esser con attenzione considerate; onde stimerei, che fusse meglio differire il congresso a dimane, si per questo, che ho detto, come ancora perchè potrei portar meco alcuni fogli, dove ho per ordine notati i Teoremi, e Problemi, ne i quali si propongono, e dimostrano le diverse passioni di tal soggetto, che forse alla memoria col necessario metodo non mi sovverrebbero.

Sagr. Io molto bene mi accomodo a questo consiglio, e tanto più volentieri, quanto, che per finire la sessione odierna avrò tempo di sentir la dichiarazione di alcuni dubbi, che mi restavano nella materia, che ultimamente trattavamo. De i quali uno è, se si dee stimare, che l'impedimento del mezzo possa esser bastante a por termine all'accelerazione a corpi di materia gravissima, grandissimi di mole, e di figura sferica; e dico sferica, per pigliar quella, che è contenuta sotto la minima superficie, e però meno soggetta al ritardamento. Un altro sarà circa le vibrazioni de i pendoli, e questo ha più capi: l'uno sarà se tutte, e grandi, e mediocri, e minime si fanno veramente, e precisamente sotto tempi eguali: ed un altro qual sia la proporzione de i tempi de i mobili appesi a fili diseguali, de i tempi, dico, delle lor vibrazioni.

Salv. I quesiti son belli, e siccome avviene di tutti i veri, dubito, che trattandosi di qualsisia di loro si tirerà dietro tante altre vere, e curiose conseguenze, che non so, se l'avanzo di questo giorno ci basterà per discuoterle tutte.

Sagr. Se elle saranno del sapore delle passate, più grato mi sarebbe l'impiegarmi tanti giorni, non che tante ore, quante restano fino a notte, e credo, che il Sig. Simp. non si ristuccherà di tali ragionamenti.

Simp. Sicuramente nò, e massime quando si trattano quistioni naturali, intorno alle quali non si leggono opinioni, ò discorsi di altri Filosofi.

Salv. Vengo dunque alla prima, affermando senza veruna dubitazione, non esser sfera si grande, nè di materia si grave, che la renitenza del mezzo, ancorchè tenuissimo, non raffreni la sua accelerazione, e che nella continuazion del moto non la riduca all'equabilità, di che possiamo trarr molto chiaro argomento dall'esperienza stessa. Imperocchè se alcun mobile cadente fusse abile nella sua continuazion di moto ad acquistar qualsivoglia grado di velocità, nessuna velocità, che da motore esterno gli fusse conferita, potrebbe esser così grande, che egli la recusasse, e se ne spogliasse mercè dell'impedimento del mezzo. E così una palla di artiglieria, che fusse scesa per aria, v. gr. quattro braccia, ed avesse per esempio acquistato dieci gradi di velocità, e che con questi entrasse nell'acqua, quando l'impedimento dell'acqua non fusse potente a vietare alla palla un tale impeto, ella l'accrescerebbe, o almeno lo continuerebbe fino al fondo, il che non si vede seguire, anzi l'acqua, benchè non fusse più, che poche braccia profonda, l'impedisce, e debilita in modo, che leggerissima percossa farà nel letto del fiume, o del lago. E' dunque manifesto, che quella velocità

della

della quale l'acqua l'ha potuta spogliare in un brevissimo viaggio, non gliela lascerebbe giammai acquistare anco nella profondità di mille braccia. E perchè permettergli il guadagnarsela in mille, per levargliela poi in quattro braccia? Ma che più? non si vede egli l'immenso impeto della palla cacciata dall'istessa artiglieria esser talmente rintuzzato dall'interposizione di pochissime braccia di acqua, che senza veruna offesa della nave appena si conduce a percuoterla? L'aria ancora, benchè cedentissima, pur reprime la velocità del mobile cadente ancor molto grave, come possiamo con simili esperienze comprendere; perchè se dalla cima di una torre molto alta tireremo una archibusata in giù, questa farà minor botta in terra, che se scaricheremo l'archibuso alto dal piano solamente quattro, o sei braccia, segno evidente, che l'impeto, con che la palla uscì della canna scaricata nella sommità della torre, andò diminuendosi nello scender per aria; adunque lo scender da qualunque grandissima altezza non basterà per fargli acquistare quell'impeto, del quale la resistenza dell'aria la priva, quando già in qualsivoglia modo gli sia stato conferito. La rovina parimente, che farà in una muraglia un colpo di una palla cacciata da una colubrina dalla lontananza di venti braccia, non credo io, che la facesse venendo a perpendicolo da qualsivoglia altezza immensa. Stimo per tanto esser termine all'accelerazione di qualsivoglia mobile naturale, che dalla quiete si parta, e che l'impedimento del mezzo finalmente lo riduca all'egualità, nella quale ben poi sempre si mantenga.

Segr. L'esperienze veramente mi par, che sieno molto a proposito; nè ci è altro, se non che l'avversario potrebbe farsi forte col negar, che si debbono verificar nelle moli grandissime, e gravissime, e che una palla di artiglieria venendo dal concavo della Luna, o anco dalla suprema region dell'aria farebbe percossa maggiore, che uscita dal cannone.

Salv. Non è dubbio, che molte cose si possono opporre, e che non tutte si possono con esperienze redarguire, tuttavia in questa contradizione alcuna cosa par, che si possa mettere in considerazione; cioè, che molto ha del verisimile, che il grave cadente da un altezza acquisti, tanto d'impeto nell'arrivare in terra, quanto fusse bastante a tirarlo a quell'altezza, come chiaramente si vede in un pendolo assai grave, che slargato cinquanta, o sessanta gradi dal perpendicolo guadagna quella velocità, e virtù, che basta precisamente a sospignerlo ad altrettanta elevazione, trattone però quel poco, che gli vien tolto dall'impedimento dell'aria. Per costituir dunque la palla dell'artiglieria in tanta altezza, che bastasse per l'acquisto di tanto impeto, quanto è quello, che gli da il fuoco nell'uscir del Pezzo, dovrebbe bastere il tirarla in sù a perpendicolo coll'istessa artiglieria, osservando poi se nella ricaduta ella facesse colpo eguale a quello della percossa fatta da vicino nell'uscire; che credo veramente che non sarebbe a gran segno tanto gagliardo. E però stimo, che la velocità, che ha la palla vicino all'uscita del Pezzo, sarebbe di quelle, che l'impedimento dell'aria non gli lascerebbe conseguire giammai, mentre con moto naturale scendesse partendosi dalla quiete da qualsivoglia grand'altezza. Vengo ora a gli altri quesiti attenenti a i pendoli, materia che a molti parrebbe assai arida, e massime a quei Filosofi, che stanno continuamente occupati nelle più profonde questioni delle cose naturali, tuttavia non gli voglio disprezzare, inanimito dall'esempio d'Aristotile medesimo, nel quale io ammiro sopra tutte le cose il non aver egli lasciato, si può dir, materia alcuna degna in qualche modo di considerazione,

che e'non abbia toccata: ed ora da i quesiti di V. S. penso, che potrò dirvi qualche mio pensiero sopra alcuni problemi attenenti alla musica, materia nobilissima, della quale hanno scritto tanti grand' uomini, e l'istesso Aristotile, e circa di essa considera molti problemi curiosi, talche se io ancora da così facili, e sensate esperienze trarrò ragioni di accidenti maravigliosi in materia de i suoni, posso sperare, che i miei ragionamenti siano per esser graditi da voi.

Sagr. Non solamente graditi, ma da me in particolare sommamente desiderati, come quello che sendomi dilettato di tutti gli strumenti musici, ed assai filosofato intorno alle consonanze, son sempre restato incapace, e perplesso, onde avvenga, che più mi piaccia, e diletti questa, che quella, e che alcuna non solo non mi diletti, ma sommamente mi offenda: il problema poi trito delle due corde tese all' unisono, che al suono dell'una, l'altra si muova, e attualmente risuoni, mi resta ancora irresoluto, come anco non ben chiare le forme delle consonanze, ed altre particolarità.

Salv. Vedremo, se da questi nostri pendoli si possa cavare qualche soddisfazione a tutte queste difficoltà. E quanto al primo dubbio, che è, se veramente, e puntualissimamente l' istesso pendolo fa tutte le sue vibrazioni massime, mediocri, e minime sotto tempi precisamente eguali, io mi rimetto a quello, che intesi già dal nostro Accademico, il quale dimostra bene, che il mobile, che descendesse per le corde suttese a qualsivoglia arco, le passerebbe necessariamente tutte in tempi eguali tanto la suttesa sotto cent'ottanta gradi (cioè tutto il diametro) quanto le suttese di cento, di sessanta, di dieci, di due, di mezzo, e di quattro minuti: intendendo che tutte vadano a terminar nell' infimo punto toccante il piano orizontale. Circa poi i descendenti per gli archi delle medesime corde elevati sopra l'orizonte, e che non sieno maggiori d'una quarta, cioè, di novanta gradi, mostra parimente l'esperienza passarsi tutti in tempi eguali, ma però più brevi dei tempi de' passaggi per le corde; effetto che in tanto ha del maraviglioso, in quanto nella prima apprensione par, che dovrebbe seguire il contrario. Imperocchè sendo comuni i termini del principio, e del fine del moto, ed essendo la linea retta la brevissima, che tra i medesimi termini si comprende, par ragionevole, che il moto fatto per lei s'avesse a spedire nel più breve tempo, il che poi non è: ma il tempo brevissimo, ed in conseguenza il moto velocissimo è quello, che si fa per l'arco, del quale essa linea retta è corda. Quanto poi alla proporzione de i tempi delle vibrazioni di mobili pendenti da fila di differente lunghezza, sono essi tempi in proporzione suddupla delle lunghezze delle fila, o vogliamo dire le lunghezze essere in duplicata proporzion de i tempi, cioè, son come i quadrati de i tempi: sicchè volendo ver. graz. che'l tempo d'una vibrazione d'un pendolo sia doppio del tempo d'una vibrazione d'un'altro, bisogna, che la lunghezza della corda di quello sia quadrupla della lunghezza della corda di questo. Ed allora nel tempo d'una vibrazione di quello, un altro ne farà tre, quando la corda di quello sarà nove volte più lunga dell'altra. Dal che ne seguita, che le lunghezze delle corde hanno fra di loro la proporzione, che hanno i quadrati de' numeri delle vibrazioni, che si fanno nel medesimo tempo.

Sagr. Adunque se io ho bene inteso, potrò speditamente sapere la lunghezza d'una corda pendente da qualsivoglia grandissima altezza, quando bene il termine sublime dell'attaccatura mi fusse invisibile, e solo si vedesse

se l'altro estremo basso. Imperocchè se io attaccherò quì da basso uno assai grave peso a detta corda, e farò che si vadia vibrando in quà, e in là, e che un amico vadia numerando alcune delle sue vibrazioni, e che io nell'istesso tempo vadia parimente contando le vibrazioni, che farà un altro mobile appeso a un filo di lunghezza precisamente d'un braccio, da i numeri delle vibrazioni di questi pendoli, fatte nell'istesso tempo, troverò la lunghezza della corda, come per esempio ponghiamo, che nel tempo, che l' amico mio abbia contate venti vibrazioni della corda lunga, io ne abbia contate dugenquaranta del mio filo, che è lungo un braccio, fatti i quadrati delli due numeri venti, e dugenquaranta, che sono 400. e 57600. dirò la lunga corda contener 57600. misure di quelle, che il mio filo ne contien 400. e perchè il filo è un sol braccio, partirò 57600. per 400. che ne viene 144. e 144. braccia dirò esser lunga quella corda.

Salv. Nè v'ingannerete d'un palmo, e massime se piglierete moltitudini grandi di vibrazioni.

Sagr. V. S. mi da pur frequentemente occasione d'ammirare la ricchezza, ed insieme la somma liberalità della natura, mentre da cose tanto comuni, e direi anco in certo modo vili, ne andate traendo notizie molto curiose, e nuove, e bene spesso remote da ogni immaginazione. Io ho ben mille volte posto cura alle vibrazioni in particolare delle lampade pendenti in alcune Chiese da lunghissime corde, inavvertentemente state mosse da alcuno, ma il più che io cavassi da tale osservazione fu l'improbabilità dell' opinione di quelli, che vogliono, che simili moti vengano mantenuti, e continuati dal mezzo, cioè, dall'aria; perchè mi parrebbe bene, che l'aria avesse un gran giudizio, ed insieme una poca faccenda a consumar le ore, e le ore di tempo in sospignere con tanta regola in quà, e in là un peso pendente: ma che io fussi per apprenderne, che quel mobile medesimo appeso a una corda di cento braccia di lunghezza, slontanato dall'imo punto una volta novanta gradi, ed un'altra un grado solo, o mezzo, tanto tempo spendesse in passar questo minimo, quanto in passar quel massimo arco, certo non credo, che mai l'avrei incontrato, che ancora ancora mi par, che tenga dell'impossibile. Ora sto aspettando di sentire, che queste medesime semplicissime minuzie mi assegnino ragioni tali di quei problemi musici, che mi possano almeno in parte quietar la mente.

Salv. Prima d'ogni altra cosa bisogna avvertire, che ciaschedun pendolo ha il tempo delle sue vibrazioni talmente limitato, e prefisso, che impossibil cosa è il farlo muovere sotto altro periodo, che l'unico suo naturale; prenda pur chi si voglia in mano la corda, ond'è attaccato il peso, e tenti quanto gli piace d'accrescergli, o scemargli la frequenza delle sue vibrazioni, sarà fatica buttata invano; ma ben'all'incontro ad un pendolo, ancorchè grave, e posto in quiete, col solo soffiarvi dentro conferiremo noi moto, e moto anche assai grande col reiterare i soffi, ma sotto il tempo, che è proprio quel delle sue vibrazioni, che se al primo soffio l' avremo rimosso dal perpendicolo mezzo dito, aggiugnendogli il secondo dopo che sendo ritornato verso noi comincerebbe la seconda vibrazione, gli conferiremo nuovo moto, e così successivamente con altri soffi, ma dati a tempo, e non quando il pendolo ci viene incontro (che così gl' impediremo, e non aiuteremo il moto) e seguendo con molti impulsi gli conferiremo impeto tale, che maggior forza assai, che quella d' un soffio ci bisognerà a cessarlo.

Sagr.

Digitized by Google

Sagr. Ho da fanciullo osservato con questi impulsi dati a tempo un uomo solo far suonare una grossissima campana, e nel volerla poi fermare attaccarsi alla corda quattro, o sei altri, e tutti esser levati in alto, nè poter tanti insieme arrestar quell'impeto, che un solo con regolati tratti gli aveva conferito.

Salv. Esempio, che dichiara il mio intento non meno acconciamente di quel, che questa mia premessa si accomodi a render la ragione del maraviglioso problema della corda della Cetera, o del Cimbalo, che muove, e fa realmente suonare quella non solo, che all'unisono gli è concorde, ma anco all'ottava, e alla quinta. Toccata la corda comincia, e continua le sue vibrazioni per tutto il tempo, che si sente durar la sua risonanza: queste vibrazioni fanno vibrare, e tremare l'aria, che gli è appresso, i cui tremori, e increspamenti si distendono per grande spazio, e vanno a urtare in tutte le corde del medesimo strumento, ed anco di altri vicini: la corda, che è tesa all'unisono colla tocca, essendo disposta a far le sue vibrazioni sotto il medesimo tempo, comincia al primo impulso a muoversi un poco, e sopraggiugnendogli il secondo, il terzo, il ventesimo, e più altri, e tutti negli aggiustati, e periodici tempi, riceve finalmente il medesimo tremore, che la prima tocca, e si vede chiarissimamente andar dilatando le sue vibrazioni giusto allo spazio della sua mottrice. Quest'ondeggiamento, che si va distendendo per l'aria, muove, e fa vibrare non solamente le corde, ma qualsivoglia altro corpo disposto a tremare, e vibrarsi sotto quel tempo della tremante corda: sicchè se si ficcheranno nelle sponde dello strumento diversi pezzetti di setole, o di altre materie flessibili, si vedrà nel suonare il Cimbalo tremare or questo, or quel corpuscolo, secondo che verrà toccata quella corda, le cui vibrazioni van sotto 'l medesimo tempo: gli altri non si muoveranno al suono di questa corda, nè quello tremerà al suono d'altra corda. Se coll'archetto si toccherà gagliardamente una corda grossa d'una Viola, appressandogli un bicchiere di vetro sottile, e pulito, quando il tuono della corda sia all'unisono del tuono del bicchiere, questo tremerà, e sensatamente risuonerà. Il diffondersi poi amplamente l'increspamento del mezzo intorno al corpo risuonante, apertamente si vede nel far suonare il bicchiere, dentro il quale sia dell'acqua, fregando il polpastrello del dito sopra l'orlo; imperocchè l'acqua contenuta con regolatissimo ordine si vede andare ondeggiando, e meglio ancora si vedrà l'istesso effetto fermando il piede del bicchiere nel fondo di qualche vaso assai largo, nel quale sia dell'acqua fin presso all'orlo del bicchiere, che parimente facendolo risuonare colla confricazione del dito, si vedranno gl'increspamenti nell'acqua regolatissimi, e con gran velocità spargersi in gran distanza intorno al bicchiere, ed io più volte mi sono incontrato, nel fare al modo detto suonare un bicchiere assai grande, e quasi pieno d'acqua, a veder prima le onde nell'acqua con estrema egualità formate; ed accadendo talvolta, che il tuono del bicchiere salti un'ottava più alto, nell'istesso momento ho visto ciascheduna delle dette onde dividersi in due: accidente che molto chiaramente conclude la forma dell'ottava esser la dupla.

Sagr. A me ancora è intervenuto l'istesso più d'una volta con mio diletto, ed anco utile; imperocchè stetti lungo tempo perplesso intorno a queste forme delle consonanze, non mi parendo, che la ragione, che comunemente se n'adduce da gli autori, che fin qui hanno scritto dottamente della musica, fusse concludente a bastanza. Dicono essi la Diapason, cioè l'ottava esser

esser contenuta dalla dupla, la Diapente, che noi diciamo la quinta, dalla sesquialtera, perchè distesa sopra il Monocordo una corda, sonandola tutta, e poi sonandone la metà col mettere un ponticello in mezzo, si sente l'ottava, e se il ponticello si metterà al terzo di tutta la corda, toccando l'intera, e poi li due terzi ci rende la quinta, per lo che l'ottava dicono esser contenuta tra 'l due, e l'uno, e la quinta tra li tre, e 'l dua. Questa ragione, dico, non mi pareva concludente per poter assegnare juridicamente la dupla, e la sesquialtera per forme naturali della Diapason, e della Diapente. E 'l mio motivo era tale. Tre sono le maniere, colle quali noi possiamo inacutire il tuono a una corda, l'una è lo scorciarla, l'altra il tenderla più, o vogliam dir tirarla, il terzo è l'assottigliarla. Ritenendo la medesima tiratezza, e grossezza della corda, se vorremo sentir l'ottava, bisogna scorciarla la metà, cioè toccarla tutta, e poi mezza. Ma se, ritenendo la medesima lunghezza, e grossezza vorremo farla montare all'ottava col tirarla più, non basta tirarla il doppio più, ma ci bisogna il quadruplo, sicchè se prima era tirata dal peso d'una libbra, converrà attaccarvene quattro per inacutirla all'ottava. E finalmente se stante la medesima lunghezza, e tiratezza, vorremo una corda, che per esser più sottile renda l'ottava, sarà necessario, che ritenga solo la quarta parte della grossezza dell'altra più grave. E questo, che dico dell'ottava, cioè, che la sua forma presa dalla tensione, o dalla grossezza della corda è in duplicata proporzione di quella, che si ha dalla lunghezza, intendasi di tutti gli altri intervalli musici; imperocchè quello, che ci dà la lunghezza colla proporzion sesquialtera, cioè col suonarla tutta, e poi li due terzi, volendolo cavar dalla tiratezza, o dalla sottigliezza, bisogna duplicar la proporzione sesquialtera pigliando la dupla sesquiquarta, e se la corda grave era tesa da quattro libbre di peso, attaccarne all'acuta non sei, ma nove, e quanto alla grossezza, far la corda grave più grossa dell'acuta secondo la proporzione di nove a quattro per aver la quinta. Stante queste verissime esperienze, non mi pareva scorger ragione alcuna, per la quale avessero i sagaci Filosofi a stabilir la forma dell'ottava esser più la dupla, che la quadrupla, e della quinta più la sesquialtera, che la dupla sesquiquarta. Ma perchè il numerare le vibrazioni d'una corda, che nel render la voce le fa frequentissime, è del tutto impossibile, sarei restato sempre ambiguo, se vero fusse, che la corda dell'ottava più acuta facesse nel medesimo tempo doppio numero di vibrazioni di quelle della più grave, se le onde permanenti, per quanto tempo ci piace, nel far suonare, e vibrare il bicchiere, non m'avessero sensatamente mostrato, come nell'istesso momento, che alcuna volta si sente il tuono saltare all'ottava, si vedono nascere altre onde più minute, le quali con infinita pulitezza tagliano in mezzo ciascuna di quelle prime.

Salviati. Bellissima osservazione per poter distinguere ad una ad una le onde nate dal tremore del corpo, che risuona, che son poi quelle, che diffuse per l'aria vanno a far la titillazione su 'l timpano del nostro orecchio, la quale nell'anima ci diventa suono. Ma dove che il vederle, ed osservarle nell'acqua non dura, se non quanto si continua la confricazione del dito, ed anco in questo tempo non sono permanenti, ma continuamente si fanno, e si dissolvono, non sarebbe bella cosa, quando se ne potesse far con grand'esquisitezza di quelle, che restassero lungo tempo, dico mesi, ed anni, sicchè desse comodità di poterle misurare, ed agiatamente numerare?

Sagr.

Sagr. Veramente io stimerei sommamente una tale invenzione.

Salv. L'invenzione fu del caso, e mia fu solamente l'osservazione, e il far di essa capitale, e stima, come di riprova di nobil contemplazione, ancorchè fattura in se stessa assai vile. Raschiando con uno scarpello di ferro tagliente una piastra di ottone per levarle alcune macchie, nel muovervi sopra lo scarpello con velocità sentii una volta, e due, tra molte strisciate, fischiare, e uscirne un sibilo molto gagliardo, e chiaro, e guardando sopra la piastra, vidi un lungo ordine di virgolette sottili tra di loro parallele, e per egualissimi intervalli l'una dall'altra distanti; tornando a raschiar di nuovo più, e più volte mi accorsi, che solamente nelle raschiate, che fischiavano, lasciava lo scarpello le intaccature sopra la piastra, ma quando la strisciata passava senza sibilo, non restava pur minima ombra di tali virgolette; replicando poi altre volte lo scherzo, strisciando ora con maggiore, ed ora con minore velocità, il sibilo riusciva di tuono or più acuto, ed or più grave, ed osservai i segni fatti nel suono più acuto esser più spessi, e quelli del più grave più radi, e talora ancora secondo, che la strisciata medesima era fatta verso il fine con maggiore velocità, che nel principio, si sentiva il suono andarsi inacutendo, e le virgolette si vedeva essere andate inspessendosi, ma sempre con estrema lindura, e con assoluta equidistanza segnate; ed oltre a ciò nelle strisciate sibilanti sentiva tremarmi il ferro in pugno, e per la mano scorrermi certo rigore, ed in somma si vede, e sente fare al ferro quello per appunto, che facciamo noi nel parlar sotto voce, e nell'intonar poi il suono gagliardo, che mandando fuora il fiato senza formare il suono non sentiamo nella gola, e nella bocca farsi movimento alcuno, rispetto però, ed in comparazione del tremor grande, che sentiamo farsi nella laringe, ed in tutte le fauci nel mandar fuora la voce, e massime in tuono grave, e gagliardo. Ho anco tal volta tra le corde del Gimbalo notatone due unisone alli due sibili fatti strisciando al modo detto; e di più differenti di tuono, de i quali due precisamente distavano, per una quinta perfetta, e misurando poi gl'intervalli delle virgolette dell'una, e dell'altra strisciata si vedeva la distanza, che conteneva quarantacinque spazi dell' una, contenere trenta dell'altra; quale veramente è la forma, che si attribuisce alla Diapente. Ma quì prima, che passare più avanti, voglio avvertirvi, che delle trè maniere d' inacutire il suono, quella, che voi riferite alla sottigliezza della corda, con più verità dee attribuirsi al peso. Imperocchè l'alterazione presa dalla grossezza risponde, quando le corde sieno della medesima materia, e così una minugia per far l'ottava dee esser più grossa quattro volte dell' altra pur di minugia; ed una di ottone più grossa quattro volte di un altra di ottone. Ma se io vorrò far l'ottava con una di ottone ad una di minugia, non si ha da ingrossar quattro volte, ma sibben farla quattro volte più grave, sicchè quanto alla grossezza questa di metallo non sarà altrimente quattro volte più grossa, ma ben quadrupla in gravità, che talvolta sarà più sottile, che la sua rispondente all'ottava più acuta, che sia, di minugia. Onde accade, che incordandosi un Cimbalo di corde di oro, ed un altro di ottone, se saranno della medesima lunghezza, grossezza, e tensione, per esser l'oro quasi il doppio più grave, riuscirà l'accordatura circa una quinta più grave. E quì notisi, come alla velocità del moto più resiste la gravità del mobile, che la grossezza, contro a quello, che a prima fronte altri giudicherebbe; che ben pare, che ragionevolmente più dovesse esser ritardata la velocità dalla re-

alternatamente in una sì, e nell'altra nò delle vibrazioni CD accadere l'unione delle percosse con quelle di AB: ma le pulsazioni de i termini hanno sempre per compagne una delle CD, e sempre la medesima, il che è manifesto, perchè posto, che AC battano insieme, nel passar A in B, C va in D, e torna in C, sicchè i colpi AC si fanno insieme. Ma sieno ora le due vibrazioni AB, CD quelle, che producono la Diapente, i tempi delle quali sono in proporzion sesquialtera, e dividasi la AB della corda grave in tre parti eguali in E O. E intendasi le vibrazioni cominciare nell'istesso momento da i termini AC; è manifesto, che nella percossa, che si farà nel termine D, la vibrazione di AB, sarà giunta solamente in O, il timpano dunque riceve la percossa D sola: nel ritorno poi da D, in C, l'altra vibrazione passa da O in B, e ritorna in O, facendo la pulsazione in B, che pure è sola, e di contrattempo (accidente da considerarsi) perchè avendo noi posto le prime pulsazioni fatte nell'istesso momento ne i termini AC, la seconda, che fu sola dal termine D si fece dopo, quanto importa il tempo del transito CD, cioè AO, ma la seguente, che si fa in B dista dall'altra solo, quanto è il tempo di OB, che è la metà; continuando poi il ritorno da O in A, mentre da G si va in D, si viene a far le due pulsazioni unitamente in A, e D; seguono poi altri periodi simili a questi, cioè, coll'interposizione di due pulsazioni della corda acuta scompagnate, e solitarie, e una della corda grave pur solitaria, e interposta tra le due solitarie dell'acuta. Sicchè se noi figureremo il tempo diviso in momenti, cioè in minime particole eguali; posto che ne i due primi, dalle concordi pulsazioni fatte in AC si passi in OD, e in D si batta: che nel terzo, e quarto momento ritorni da D in C battendo in C, e che da O si passi per B, e si torni in O battendoci in B, e che finalmente nel quinto, e sesto momento da O, e C, si passi in A, e D battendo in amendue, avremo sopra il timpano le pulsazioni distribuite con tale ordine, che poste le pulsazioni delle due corde nel medesimo instante, due momenti dopo riceverà una percossa solitaria, nel terzo momento un'altra pur solitaria, nel quarto un'altra sola, e due momenti dopo, cioè nel sesto due congiunte insieme: e quì finisce il periodo, e per dir così l'anomalia, il qual periodo si va poi più volte replicando.

Sagr. Io non posso più tacere, è forza, che io esclami il gusto, che sento nel vedermi tanto adequatamente rendute ragioni di effetti, che tanto tempo mi hanno tenuto in tenebre, e cecità. Ora intendo, perchè l'unisono non differisce punto da una voce sola: intendo perchè l'ottava è la principal consonanza, ma tanto simile all'unisono, che come unisono si perde, e si accompagna colle altre: simile è all'unisono, perchè dove le pulsazioni delle corde unisone vanno a ferire tutte insieme sempre, queste della corda grave dell'ottava vanno tutte accompagnate da quelle dell'acuta, e di queste una s'interpone solitaria, ed in distanze eguali, ed in certo modo senza fare scherzo alcuno, onde tale consonanza ne diviene sdolcinata troppo, e senza brio. Ma la quinta con quei suoi contrattempi, e coll'interpor tra le coppie delle due pulsazioni congiunte, due solitarie della corda acuta, ed una pur solitaria della grave, e queste tre con tanto intervallo di tempo, quanto è la metà di quello, che è tra ciascuna coppia, e le solitarie dell'acuta, fa una titillazione, ed un solletico tale sopra la cartillagine del timpano, che temperando la dolcezza con uno spruzzo di acrimonia par che insieme soavemente baci, e morda.

Salv. E' forza, poichè vedo, che V. S. gusta tanto di queste novellizie, che

Digitized by Google

che io gli mostri il modo, col quale l'occhio ancora, non pur l'udito possa ricrearsi nel vedere i medesimi scherzi, che sente l'udito. Sospendete palle di piombo, o altri simili gravi da tre fili di lunghezze diverse, ma tali, che nel tempo, che il più lungo fa due vibrazioni il più corto ne faccia quattro, e il mezzano tre, il che accaderà quando il più lungo contenga sedici palmi, o altre misure, delle quali il mezzano ne contenga nove, ed il minore quattro; e rimossi tutti insieme dal perpendicolo, e poi lasciatigli andare si vedrà un intrecciamento vago di essi fili con incontri vari, ma tali, che ad ogni quarta vibrazione del più lungo tutti tre arriveranno al medesimo termine unitamente, e da quello poi si partiranno reiterando di nuovo l'istesso periodo; la qual mistione di vibrazioni è quella, che fatta dalle corde rende all'udito l'ottava colla quinta in mezzo. E se con simile disposizione si andranno temperando le lunghezze di altri fili, sicchè le vibrazioni loro rispondano a quelle di altri intervalli musici, ma consonanti, si vedranno altri, ed altri intrecciamenti, e sempre tali, che in determinati tempi, e dopo determinati numeri di vibrazioni tutti i fili (sieno tre, o sieno quattro) si accordano a giugner nell'istesso momento al termine di loro vibrazioni, e di lì a cominciare un altro simil periodo: ma quando le vibrazioni di due, o più fili sieno, o incommensurabili, sicchè mai non ritornino a terminar concordemente determinati numeri di vibrazioni, o se pur non essendo incommensurabili vi ritornano dopo lungo tempo, e dopo gran numero di vibrazioni, allora la vista si confonde nell'ordine disordinato di sregolata intrecciatura, e l'udito con noia riceve gli appulsi intemperati de' tremori dell'aria, che senza ordine, o regola vanno a ferire sul timpano.

Ma dove, Signori miei, ci siamo lasciati trasportare per tante ore da i vari Problemi, ed inopinati discorsi? Siamo giunti a sera, e della proposta materia abbiamo trattato pochissimo, o niente, anzi ce ne siamo in modo disviati, che appena mi sovviene della prima introduzione, e di quel poco ingresso, che facemmo come ipotesi, e principio delle future dimostrazioni

Sagr. Sarà dunque bene, che ponghiamo per oggi fine a i nostri ragionamenti, dando comodo alla mente di andarsi nel riposo della notte tranquillando, per tornar poi domani (quando piaccia a V.S. di favorirci) a i discorsi desiderati, e principalmente intesi.

Salv Non mancherò d'esser quà all'istessa ora di oggi a servirle, e goderle.

Finisce la prima Giornata.

GIORNATA SECONDA.

Sagr. Tavamo il Sig. Simplicio, ed io aspettando la venuta di V. S. e nel medesimo tempo ci andavamo riducendo a memoria l'ultima considerazione, che quasi come principio, e supposizione delle conclusioni, che V. S. intendeva di dimostrarci, fu circa quella resistenza, che hanno tutti i corpi solidi all'esser rotti, dependente da quel glutine, che tiene le parti attaccate, e congiunte, sicchè non senza una potente attrazione, cedono, e si separono; si andò poi cercando, qual potesse esser la causa di tal coerenza, che in alcuni solidi è gagliardissima, proponendosi principalmente quella del vacuo, che fu poi cagione di tante digressioni, che ci tennero tutta la giornata occupati, e lontani dalla materia primieramente intesa, che era la contemplazione delle resistenze de i solidi all'essere spezzati.

Salv. Ben mi sovviene del tutto, e ritornando sul filo incominciato. Posta qualunque ella sia la resistenza de i corpi solidi all'essere spezzati per una violenta attrazione, basta che indubitabilmente ella in loro si trova, la quale, benchè grandissima contro alla forza di chi per diritto gli tira, minore per lo più si osserva nel violentargli per traverso; e così vediamo una verga, per esempio d'acciaio, o di vetro, reggere per lo lungo il peso di mille libbre, che fitta a squadra in un muro si spezzerà coll'attaccargliene cinquanta solamente. E di questa seconda resistenza dobbiamo noi parlare, ricercando secondo quali proporzioni ella si ritrovi ne i prismi, e cilindri simili, o dissimili in figura, lunghezza, e grossezza, essendo però dell'istessa materia, nella quale specolazione io piglio come principio noto quello, che nelle meccaniche si dimostra tra le passioni del Vette, che noi chiamiamo Leva, cioè, che nell'uso della Leva la forza alla resistenza ha la proporzion contraria di quella, che hanno le distanze tra'l sostegno, e le medesime forza, e resistenza.

Simp. Questo fu dimostrato da Aristotile nelle sue meccaniche prima che da ogni altro.

Salv. Voglio, che gli concediamo il primato nel tempo, ma nella fermezza della dimostrazione parmi, che se gli debba per grand'intervallo anteporre Archimede, da una sola proposizione del quale, dimostrata da esso ne gli equiponderanti, dependono le ragioni non solamente della Leva, ma della maggior parte de gli altri strumenti meccanici.

Sagr. Ma giacchè questo principio è il fondamento di quello, che voi avete intenzione di volerci dimostrare, non sarebbe se non molto a proposito l'arrecarci anco la prova di tal supposizione, quando non sia materia molto prolissa, dandoci una intera, e compita instruzione.

Salv. Come questo si abbia a fare, sarà pur meglio, che io per altro ingresso alquanto diverso da quello d'Archimede v'introduca nel campo di tutte le future specolazioni, e che non supponendo altro, se non che Pesi eguali posti in bilancia di braccia eguali, facciano l'equilibrio, (principio supposto parimente dal medesimo Archimede) io venga poi a dimostrarvi, come

Digitized by Google

me non solamente altrettanto sia vero, che pesi diseguali facciano l'equilibrio in stadera di braccia diseguali secondo la proporzione di essi pesi permutatamente sospesi, ma che l'istessa cosa fa colui, che colloca pesi eguali in distanze eguali, che quello che colloca pesi diseguali in distanze, che abbiano permutatamente la medesima proporzione, che i pesi. Or per chiara dimostrazione di quanto dico, segno un prisma, o cilindro solido AB, so-

speso dall'estremità alla linea HI, e sostenuto da due fili HA, IB. E manifesto, che se io sospenderò il tutto dal filo C posto nel mezzo della bilancia HI, il prisma AB, resterà equilibrato, essendo la metà del suo peso da una banda, e l'altra dall'altra del punto della sospensione C pel principio da noi supposto. Intendasi ora il prisma esser diviso in parti diseguali dal piano per la linea D, e sia la parte DA maggiore, e la DB minore, ed acciocchè fatta tal divisione le parti del prisma restino nel medesimo sito, e costituzione rispetto alla linea HI soccorriamo con un filo ED, il quale fermato nel punto E sostenga le parti del prisma AD, DB, non è da dubitarsi, che non si essendo fatta veruna local mutazione nel prisma rispetto alla bilancia HI, ella resterà nel medesimo stato dell'equilibrio. Ma nella medesima costituzione resterà ancora, se la parte del prisma, che ora è sospesa dalle due estremità colli fili AH, DE, si appenda ad un sol filo GL posto nel mezzo, e parimente l'altra parte DB non muterà stato sospesa dal mezzo, e sostenuta dal filo FM. Sciolti dunque i fili HA, ED, IB, e lasciati solo li due GL, FM, resterà l'istesso equilibrio, fatta pur sempre la sospensione dal punto C. Or qui voltiamoci a considerare, come noi abbiamo due gravi AD, DB, pendenti da i termini G F di una libra GF, nella quale si fa l'equilibrio dal punto C, in modo che la distanza della sospensione del grave AD, dal punto C, è la linea CG, e l'altra parte CE, è la distanza, dalla qual pende l'altro grave DB. Resta dunque solo da dimostrarsi, tali distanze aver la medesima proporzione trà di loro, che hanno gli stessi pesi, ma permutatamente presi, cioè che la distanza GC alla CF sia come il prisma DB al prisma DA, il che proveremo così. Essendo la linea GE la metà della EH, e la EF metà della EI, sarà tutta la GF metà di tutta la HI, e però eguale alla CI, e trattane la parte comune CF, sarà la rimanente GC eguale alla rimanente FI, cioè, alla FE, e presa comunemente la CE saranno le due GE, CF eguali, e però come GE ad EF, così FC a CG, ma come GE ad EF, così la doppia alla doppia, cioè HE ad EI, cioè il prisma AD al prisma DB. Adunque per l'egual proporzione, e convertendo, come la distanza GC alla distanza CF, così il peso BD al peso DA, che è quello, che io voleva provarvi. Inteso

teso fin qui non credo, che voi porrete difficoltà in ammettere, che i due prismi AD, DB facciano l'equilibrio dal punto C, perchè la metà di tutto il solido AB è alla destra della sospensione C, e l'altra metà dalla sinistra, e che così si vengono a rappresentar due pesi eguali disposti, e distesi in due distanze eguali. Che poi li due prismi AD, DB ridotti in due dadi, o in due palle, o in due qual'altre si siano figure; (purchè si conservino le sospensioni medesime GF) seguitino di far l'equilibrio dal punto C, non credo, che sia alcuno, che ne possa dubitare, perchè troppo manifesta cosa è, che le figure non mutano peso, dove si ritenga la medesima quantità di materia. Dal che possiamo raccor la general conclusione, che due pesi qualunque si siano fanno l'equilibrio da distanze permutatamente rispondenti alle lor gravità. Stabilito dunque tal principio avanti che passiamo più oltre, debbo mettere in considerazione, come queste forze, resistenze, momenti, figure, si posson considerare in astratto, e separate dalla materia, ed anco in concreto, e congiunte colla materia; ed in questo modo quelli accidenti, che converranno alle figure considerate come immateriali, riceveranno alcune modificazioni, mentre li aggiugneremo la materia, ed in conseguenza la gravità; come per esempio, se noi intenderemo una leva, qual sarebbe questa BA, la

quale posando su'l sostegno E sia applicata per sollevare il grave sasso D. E' manifesto pel dimostrato principio, che la forza posta nell'estremità B basterà per adequare la resistenza del grave D, se il suo momento al momento di esso D abbia la medesima proporzione, che ha la distanza A C alla distanza C B, e questo è vero non mettendo in considerazione altri momenti, che quelli della semplice forza in B, e della resistenza in D, quasi che l'istessa Leva fusse immateriale, e senza gravità. Ma se noi metteremo in conto la gravità ancora dello strumento stesso della Leva, la quale sarà talor di legno, e talvolta anco di ferro, è manifesto, che alla forza in B aggiunto il peso della Leva altererà la proporzione, la quale converrà pronunziare sotto altri termini. E però prima che passar più oltre è necessario, che noi convenghiamo in por distinzione tra queste due maniere di considerare, chiamando, un prendere assolutamente quello, quando intenderemo lo strumento preso in astratto, cioè separato dalla gravità della propria materia: ma congiugnendo colle figure semplici, ed assolute la materia colla gravità ancora, nomineremo le figure congiunte colla materia momento, o forza composta.

Sagr. E forza, ch'io rompa il proposito, che aveva di non dar occasione di

di digredire, ma non potrei con attenzione applicarmi al rimanente, se non mi fusse rimosso certo scrupolo, che mi nasce; ed è questo, che mi pare, che V. S. faccia comparazione della forza posta in B colla total gravità del sasso D, della qual gravità mi pare, che una parte, e forse forse la maggiore si appoggi sopra il piano dell'Orizonte; sicchè

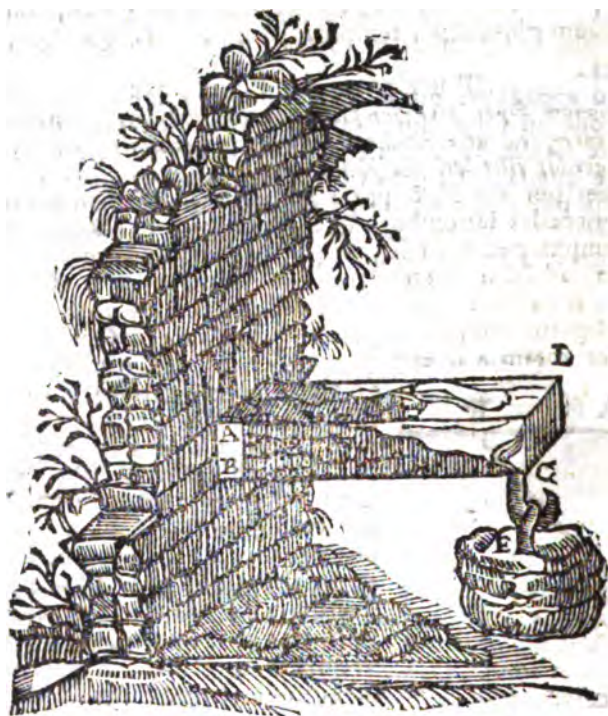
Salv. Ho inteso benissimo. V. S. non soggiunga altro; ma solamente avverta, che io non ho nominata la gravità totale del sasso, ma ho parlato del momento, che egli tiene, ed esercita sopra il punto A estremo termine della Leva B A, il quale è sempre minore dell'intero peso del sasso; ed è variabile secondo la figura della pietra, e secondo che ella vien più, o meno sollevata.

Sagr. Resto appagato, ma mi nasce un altro desiderio, che è, che per intera cognizione mi fusse dimostrato il modo, se vi è, di potere investigare qual parte sia del peso totale quella, che vien sostenuta dal soggetto piano, e quale quella, che grava sul Vette nell'estremità A.

Salv. Perchè posso con poche parole dargli sodisfazione, non voglio lasciar di servirla; però facendone un poco di figura, intenda V. S. il peso, il cui centro di gravità sia A appoggiato sopra l'Orizonte col termine B, e nel

l'altro sia sostenuto col Vette C G, sopra 'l sostegno N da una potenza posta in G, e dal centro A, e dal termine C caschino perpendicolari all'Orizonte A O, C F. Dico il momento di tutto il peso al momento della potenza in G aver la proporzion composta della distanza G N alla distanza N C, e della F B alla B O Facciasi come la linea F B alla B O, così la N C alla X, ed essendo tutto il peso A sostenuto dalle due potenze poste in B, e C, la potenza B alla C, e come la distanza F O alla O B, e componendo, le due potenze B C insieme, cioè, il total momento di tutto il peso A alla potenza in C, e come la linea F B alla B O, cioè come la N C alla X, ma il momento della potenza in C al momento della potenza in G, è come la distanza G N alla N C, adunque per la perturbata il total peso A al momento della potenza in G, è come la G N alla X, ma la proporzione di G N ad X, è composta della proporzione G N ad N C, e di quella di N C ad X, cioè, di F B a B O, adunque il peso A alla potenza che lo sostiene in G, ha la proporzione composta delle G N ad N C, e di quella di F B a B O, ch'è quello, che si doveva dimostrare. Or ritornando al nostro primo proposito, intese tutte le cose fin quì dichiarate, non sarà difficile l'intender la ragione, onde avvenga, che un prisma, o cilindro solido di vetro, acciaio, legno, o altra materia frangibile, che sospeso per lo lungo sosterrà gravissimo peso, che gli sia attaccato, ma in traverso (come poco fa dicevamo) da minor peso assai potrà tal volta essere spezzato, secondo che la sua lunghezza eccederà la sua grossezza. Imperocchè

Prop. I.

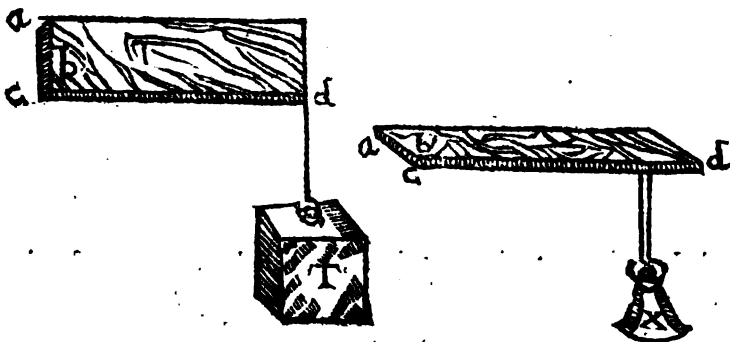
chè figuriamoci il prisma solido A B, C D fitto in un muro dalla parte A B, e nell'altra estremità s'intenda la forza del peso E, (intendendo sempre il muro esser eretto all'Orizonte, ed il prisma, o cilindro fitto nel muro ad angoli retti) è manifesto, che dovendosi spezzare si romperà nel luogo B, dove il taglio del muro serve per sostegno, e la B C per la parte della Leva, dove si pone la forza; e la grossezza del solido B A è l'altra parte della

Leva, nella quale è posta la resistenza, che consiste nello staccamento, che s'ha da fare della parte del solido B D, che è fuor del muro, da quella che è dentro, e per le cose dichiarate il momento della forza posta in C al momento della resistenza, che sta nella grossezza del prisma, cioè nell'attaccamento della base B A colla sua contigua, ha la medesima proporzione, che la lunghezza C B alla metà della B A, e però l'assoluta resistenza all'esser rotto, che è nel prisma B D (la quale assoluta resistenza è quella, che si fa col tirarlo per diritto, perchè allora tanto è il moto del movente, quanto quello del mosso) alla resistenza respettiva, che ha all'esser rotto con l'aiuto della Leva B C, ha la medesima proporzione, che la lunghezza B C alla metà di A B nel prisma, che nel cilindro è il semidiametro della sua base. E questa sia la nostra prima proposizione. E notate che questo, che dico si debbe intendere rimossa la considerazione del peso proprio del solido B D, il qual solido ho preso, come nulla pesante. Ma quando vorremo mettere in conto la sua gravità congiugnendola col peso E, dobbiamo al peso E aggiugnere la metà del peso del solido B D, sicchè

chè essendo v. g. il peso di B D due libbre, e'l peso di E libbre dieci, si dee pigliare il peso E, come se fusse undici.

Simp. E perchè non come se fusse dodici?

Salv. Il peso E, Sig. Simp. mio, pendente dal termine C, preme in rispetto alla Leva B C, con tutto il suo momento di libbre dieci, dove se fusse appeso il solo B D, graviterebbe con tutto il momento di due libbre, ma come vedete, tal solido è distribuito per tutta la lunghezza B C uniformemente, onde le parti sue vicine all'estremità B gravitano manco delle più remote; sicchè in somma ristorando quelle con queste, il peso di tutto il prisma si riduce a lavorare sotto il centro della sua gravità, che risponde al mezzo della Leva B C; ma un peso pendente dalla estremità C ha momento doppio di quello, che avrebbe pendendo dal mezzo; e però la metà del peso del prisma si dee aggiugnere al peso E, mentre ci serviamo del momento d'amendue, come locati nel termine C.

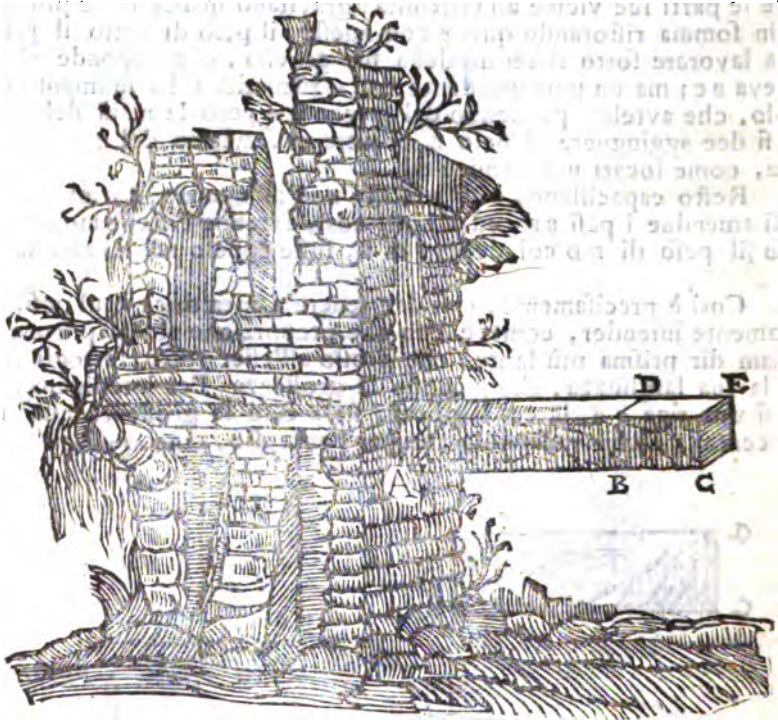
Simp. Resto capacissimo, e di più s'io non m'inganno, parmi che la potenza di amendue i pesi B D, ed E posti così, avrebbe l'istesso momento, che se tutto il peso di B D col doppio di E, fusse appeso nel mezzo della Leva B C.

Salv. Così è precisamente, e si dee tenere a memoria. Quì possiamo immediatamente intender, come, e con che proporzione resista più una verga, o vogliam dir prisma più largo, che grosso all'esser rotto, fattogli forza secondo la sua larghezza, che secondo la grossezza. Per intelligenza di che intendasi una riga *a d*, la cui larghezza sia *a c*, e la grossezza assai minore *c b*, si cerca, perchè volendola romper per taglio, come nella prima figura

resisterà al gran peso T, ma posta per piatto come nella seconda figura, non resisterà all'X minore del T; il che si fa manifesto, mentre intendiamo il sostegno essere una volta sotto la linea *b c*, ed un'altra sotto la *c a*, e le distanze delle forze esser nell'un caso, e nell'altro eguali, cioè la lunghezza *b d*. Ma nel primo caso la distanza della resistenza dal sostegno, che è la metà della linea *c a*, e maggiore della distanza nell'altro caso, la quale è la metà della *b c*: però la forza del peso T, conviene, che sia maggiore della X, quanto la metà della larghezza *c a* è maggiore della metà della grossezza *b c*, servendoci quella per contralleva della *c a*, e questa della *c b* per superare la medesima resistenza, che è la quantità delle fibre di tutta la base

Digitized by Google

se *ab*. Concludesi per tanto la medesima riga, o prisma più largo, che grosso resister più all'esser rotto per taglio, che per piatto, secondo la proporzione della larghezza alla grossezza.

Prop. III. Conviene ora, che cominciamo a investigare, secondo qual proporzione vadia crescendo il momento della propria gravità in relazione alla propria re-

sistenza all'essere spezzato in un prisma, o cilindro, mentre stando parallelo all' Orizonte si va allungando; il qual momento trovo andar crescendo in duplicata proporzione di quella dell'allungamento, per la cui dimostrazione intendasi il prisma, o cilindro AD fitto saldamente nel muro dall' estremità A, e sia equidistante all'Orizonte; ed il medesimo intendasi allungato fino in E aggiugnendovi la parte BE. E' manifesto, che l'allungamento della Leva AB fino in C cresce per se solo, cioè assolutamente preso, il momento della forza premente contro alla resistenza dello staccamento, e rottura da farsi in A secondo la proporzione di CA a BA, ma oltre a questo il peso aggiunto del solido BE al peso del solido AB, cresce il momento della gravità premente secondo la proporzione del prisma AE al prisma AB, la qual proporzione è la medesima della lunghezza AC alla AB, adunque è manifesto, che congiunti i due accrescimenti delle lunghezze, e delle gravità, il momento composto di amendue è in doppia proporzione di qualunque di esse. Concludasi per tanto, i momenti delle forze de i prismi, e cilindri egualmente grossi,

Digitized by Google

grossi, ma disegualmente lunghi esser tra di loro in duplicata proporzione di quella delle lor lunghezze, cioè esser come i quadrati delle lunghezze.
Mostreremo adesso nel secondo luogo, secondo qual proporzione cresca la resistenza all'essere spezzati ne i prismi, e cilindri, mentre restino della medesima lunghezza, e si accresca la grossezza. E qui dico, che

Prop. IV. Ne i prismi, e cilindri egualmente lunghi, ma disegualmente grossi la resistenza all'esser rotti cresce in triplicata proporzione de i diametri delle lor grossezze, cioè delle lor basi.

I due cilindri sieno questi A, B, le cui lunghezze eguali D G, F H, le basi diseguali, i cerchi, i cui diametri C D, E F. Dico, la resistenza del cilindro B alla resistenza del cilindro A, ad esser rotti, aver triplicata proporzione di quella, che ha il diametro F E al diametro D C. Imperocchè se consideriamo l'assoluta, e semplice resistenza, che risiede nelle basi, cioè ne i cerchi E F, D C, all'essere strappati facendogli forza col tirargli per diritto, non è dubbio, che la resistenza del cilindro B è tanto maggiore, che quella del cilindro A, quanto il cerchio E F è maggiore del C D, perchè tante più sono le fibre, i filamenti, o le parti tenaci, che tengono unite le parti de i solidi. Ma se consideriamo, che nel far forza per traverso ci serviamo di due Leve, delle quali le parti, o distanze, dove si applicano le forze, sono le linee D G, F H, i sostegni sono ne' punti D F, ma le altre parti, o distanze, dove son poste le resistenze, sono i semidiametri de i cerchi D C, E F, perchè i filamenti sparsi per tutte le superficie de i cerchi, è come se tutti si riducessero ne i centri: considerando, dico, tali Leve, intenderemo la resistenza nel centro della base E F contro alla forza di G, esser tanto maggiore della resistenza della base C D contro alla forza posta in G, (e sono le forze in G ed H, di Leve eguali D G, F H,) quanto il semidiametro F E è maggiore del semidiametro D C, cresce dunque la resistenza all'esser rotta nel cilindro B sopra la resistenza del cilindro A, secondo amendue le proporzioni de i cerchi E F, D C, e de i lor semidiametri, o vogliam dir diametri: ma la proporzione de i cerchi è doppia di quella de i diametri, adunque la proporzione delle resistenze, che di quelle si compone, è triplicata della proporzione de i medesimi diametri, che è quello, che doveva provare. Ma perchè anco i cubi sono in tripla proporzione de i lor lati, possiamo similmente concludere, le resistenze de i cilindri egualmente lunghi esser tra di loro come i cubi de i lor diametri.

Coroll. Da questo, che si è dimostrato, possiamo concludere ancora, le resistenze de i prismi, e cilindri egualmente lunghi aver sesquialtera proporzione di quella degli stessi cilindri. Il che è manifesto, perchè i prismi, e cilindri egualmente alti hanno fra di loro la medesima proporzione, che le lor basi, cioè, doppia de i lati, o diametri di esse basi: ma le resistenze (come si è dimostrato) hanno triplicata proporzione de i medesimi lati, o diametri, adunque la proporzione delle resistenze è sesquialtera della

la

Digitized by Google

la proporzione degli ſteſſi ſolidi, ed in conſeguenza de i peſi de i medeſimi ſolidi.

Simp. Egli è forza, che avanti, che ſi proceda più oltre, io reſti ſincerato di certa mia difficultà, e queſta è, che fin quì non ho ſentito mettere in conſiderazione certa altra ſorta di reſiſtenza, la quale mi par, che venga diminuita ne i ſolidi, ſecondo, che ſi vanno più, e più allungando, e non ſolo nell'uſo traſverſale, ma ancora per lo lungo, in quel modo appunto, che vediamo una corda lunghiſſima eſſer molto meno atta a reggere un gran peſo, che ſe fuſſe corta: onde io credo, che una verga di legno, o di ferro più peſo aſſai potrà reggere, ſe ſarà corta, che ſe ſarà molto lunga; intendendo ſempre uſata per lo lungo, e non in traverſo; ed anco meſſo in conto il ſuo proprio peſo, che nella più lunga è maggiore.

Salv. Dubito, Sig. Simp. che in queſto punto voi con molti altri v'ingannıate, ſe però ho ben compreſo il voſtro concetto, ſicchè voi vogliate dire, che una corda lunga, v. gr. quaranta braccia non poſſa ſoſtenere tanto peſo, quanto ſe fuſſe un braccio, o due della medeſima corda.

Simp. Coteſto ho voluto dire, e fin quì mi par propoſizione aſſai probabile.

Salv. Ma io l'ho per falſa, non che per improbabile; e credo di potervi aſſai agevolmente cavar di errore. Però ponghiamo queſta corda A B fermata di ſopra dal capo A, e dall'altro ſia il peſo C, dalla cui forza debba eſſa corda eſſere rotta. Aſſegnatemi voi Sig. Simplicio il luogo particolare dove debba ſeguir la rottura.

Simp. Sia nel luogo D.

Salv. Vi domando qual ſia la cagione dello ſtrapparſi in D.

Simp. E' la cauſa di ciò, perchè la corda in quella parte non era potente a reggere, v. gr. cento libbre di peſo, quanto è la parte D B colla pietra C.

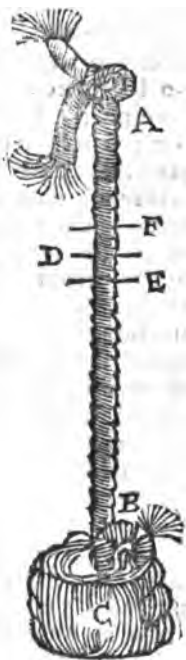
Salv. Adunque tuttavolta, che tal corda nella parte D veniſſe violentata dalle medeſime cento libbre di peſo, ella lì ſi ſtrapperebbe.

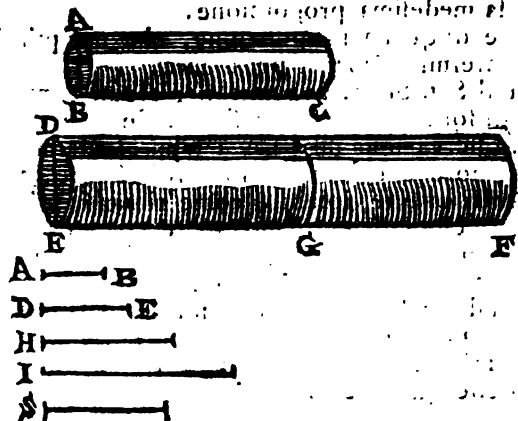
Simp. Così credo.

Salv. Ma ditemi ora, chi attaccaſſe il medeſimo peſo non al fine della corda B, ma vicino al punto D, come ſarebbe in E, ovvero legaſſe la corda non nella altezza A, ma più vicino, e ſopra al punto medeſimo D come ſarebbe in F, ditemi, dico, ſe il punto D ſentirebbe il medeſimo peſo delle cento libbre.

Simp. Sentirebbelo, accompagnando però il pezzo di corda E B colla pietra C.

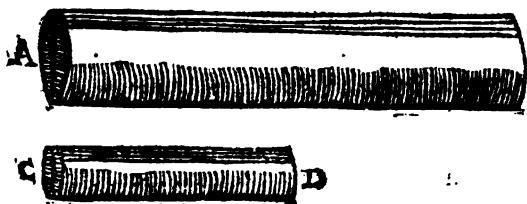
Salv. Se dunque la corda nel punto D vien tirata dalle medeſime cento libbre di peſo, ſi romperà per la voſtra conceſſione; e pure la F E è un piccol pezzo della lunga A B, come dunque volete più dire, che la corda lunga ſia più debole della corta? Contentatevi dunque di eſſer cavato di un errore, nel quale avete avuto molti compagni, ed anco per altro molto intelligenti. E ſeguitiamo innanzi: ed avendo dimoſtrato i priſmi, e cilindri creſcere il lor momento ſopra le proprie reſiſtenze ſecondo i quadrati delle lunghezze loro (mantenendo però ſempre la medeſima groſſezza) e parimente gli egualmente lunghi, ma differenti in groſſezza creſcer le lor reſiſtenze ſecon-

cendo la proporzione de i cubi de i lati, o diametri delle lor basi, passiamo a investigare quello, che accaggia a tali solidi differenti in lunghezza, e grossezza, ne i quali io osservo, che

I prismi, e cilindri di diversa lunghezza, e grossezza hanno le lor resistenze all'esser rotti di proporzione composta della proporzione de i cubi de' diametri delle lor basi, e della proporzione delle lor lunghezze permutatamente prese. *Prop.V.*

Siano tali due cilindri questi ABC, DEF. Dico, la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DF, aver la proporzione composta della proporzione del cubo del diametro AB al cubo del diametro DE, e della proporzione della lunghezza EF alla lunghezza BC. Pongasi la EG eguale alla BC, e delle linee AB, DE sia terza proporzionale la H, e quarta la I, e come la EF alla BC, così sia la I alla S. E perchè la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DG, è come il cubo AB al cubo DE, cioè come la linea AB alla linea I, e la resistenza del cilindro GD alla resistenza del cilindro DF come la lunghezza FE alla EG, cioè come la linea I alla S, adunque per l'egual proporzione, come la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DF, così la linea AB alla S, ma la linea AB alla S, ha la proporzion composta della AB alla I, e della I alla S, adunque la resistenza del cilindro AC alla resistenza del cilindro DF, ha la proporzion composta della AB alla I, cioè del cubo di AB al cubo di DE, e della proporzione della linea I alla S, cioè della lunghezza EF alla lunghezza BC, che è quello, che io intendeva di dimostrare.

Dopo la dimostrata Proposizione voglio, che consideriamo quello, che accaggia tra i cilindri, e prismi simili, de i quali dimostreremo, come

De i cilindri, e prismi simili i momenti composti, cioè risultanti dalle lor gravità, e dalle loro lunghezze, che sono come Leve, hanno tra di loro proporzione sesquialtera di quella, che hanno le resistenze delle medesime lor basi. *Prop.VI*

Per lo che dimostrare segniamo i due cilindri simili AB, CD. Dico, il momento del cilindro AB per superare la resistenza della sua base B, al momento di CD per superare la resistenza della sua D, aver sesquialtera proporzione di quella, che ha la medesima resistenza della base B alla resistenza della base D, e perchè i momenti de i solidi AB, CD per superar le resistenze delle lor basi B, D son composti del-

le lor gravità, e delle forze delle lor Leve, e la forza della Leva AB è eguale alla forza della Leva CD, e questo perchè la lunghezza AB al semi diametro della base B, ha la medesima proporzione (per la similitudine de' cilindri) che la lunghezza CD al semidiametro della base D, resta, che il momento totale del cilindro AB al momento totale di CD, sia come la sola gravità del cilindro AB alla sola gravità del cilindro CD, cioè come l'istesso cilindro AB all'istesso CD: ma questi sono in triplicata proporzione de i diametri delle basi loro B, D, e le resistenze delle medesime basi, essendo tra di loro come l'istesse basi, sono in conseguenza in duplicata proporzione de i medesimi loro diametri; adunque i momenti de i cilindri son in sesquialtera proporzione delle resistenze delle basi loro.

Simp. Questa Proposizione mi è veramente giunta non solamente nuova, ma inaspettata, e nel primo aspetto assai remota dal giudizio, che io ne averei conietturalmente fatto: imperocchè essendo tali figure in tutto il restante simili, avrei tenuto per fermo, che anco i momenti loro verso le proprie resistenze avessero ritenute la medesima proporzione.

Sagr. Questa è la dimostrazione di quella proposizione, che nel principio de' nostri ragionamenti dissi parermi di scorger per ombra.

Salv. Quello, che ora accade al Sig. Simp. avvenne per alcun tempo a me, credendo, che le resistenze di solidi simili fusser simili, fin che certa, nè anche molto fissa, o accurata osservazione mi pareva rappresentarmi, ne i solidi simili non mantenersi un tenore eguale nelle loro robustezze, ma i maggiori esser meno atti a patire gli eventi violenti, come rimaner più offesi dalle cadute gli uomini grandi, che i piccoli fanciulli, e come da principio dicevamo, cadendo dalla medesima altezza vedesi andare in pezzi una gran trave, o una colonna, ma non così un piccolo corrente, o un piccolo cilindro di marmo. Questa tal quale osservazione mi destò la mente all'investigazione di quello, che ora son per dimostrarvi, proprietà veramente ammirabile; poichè tra le infinite figure solide simili tra di loro pur due non ve ne sono, i momenti delle quali verso le proprie resistenze ritengano la medesima proporzione.

Simp. Ora mi fate sovvenire non so che posto da Aristotile tra le sue Questioni Meccaniche, mentre vuol render la ragione, onde avvenga che i legni quanto più son lunghi, tanto più son deboli, e più, e più si piegano, benchè i più corti sieno più sottili, e i lunghi più grossi; e se io ben mi ricordo, ne riduce la ragione alla semplice Leva.

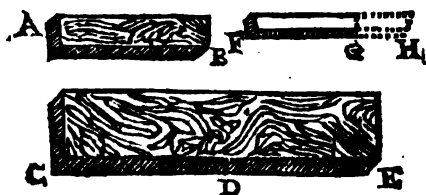
Salv. E' verissimo, e perchè la soluzione non par, che tolga interamente la ragion del dubitare Mons. di Guevara, il quale veramente con i suoi dottissimi Comentari ha altamente nobilitata, e illustrata quell'Opera, si estende con altre più acute speculazioni per isciorre tutte le difficoltà, restando però esso ancora perplesso in questo punto, se crescendosi colla medesima proporzione le lunghezze, e le grossezze di tali solide figure, si debba mantenere l'istesso tenore nelle loro robustezze, e resistenze nell'esser rotti, ed anco nel piegarsi. Io dopo un lungo pensarvi ho in questa maniera ritrovato quello, che seguentemente son per apportarvi. E prima dimostrerò, che

Prop. VII.

De i prismi, o cilindri simili gravi un solo, e unico è quello, che si riduce (gravato dal proprio peso) all'ultimo stato tra lo spezzarsi, e il sostenersi intero: sicchè ogni maggiore, come impotente a resistere al proprio peso, si romperà, e ogni minore resiste a qualche forza, che gli venga fatta per romperlo.

Sia

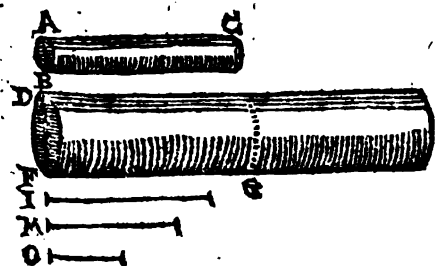
Digitized by Google

Sia il prisma grave AB ridotto alla somma lunghezza di sua consistenza, sicchè allungato un minimo di più si rompesse: Dico questo essere unico tra tutti i suoi simili (che pur sono infiniti) atto ad esser ridotto in tale stato ancipite, sicchè ogni maggiore, oppresso dal proprio peso si spezzerà, ed ogni minore nò, anzi potrà resistere a qualche aggravio di nuova violenza, oltre a quella del proprio peso.

Sia prima il prisma CE simile, e maggiore di AB. Dico questo non poter consistere, ma rompersi superato dalla propria gravità. Pongasi la parte CD lunga quanto AB. E perchè la resistenza di CD a quella di AB, è come il cubo della grossezza di CD, al cubo della grossezza di AB, cioè come il prisma CE al prisma AB, (essendo simili) adunque il peso di CE è il sommo, che possa esser sostenuto nella lunghezza del prisma CD, ma la lunghezza CE è maggiore: adunque il prisma CE, si romperà. Ma sia FG minore: si dimostrerà similmente (posta FH eguale alla BA) la resistenza di FG a quella di AB, esser come il prisma FG al prisma AB, quando la distanza AB, cioè FH fusse eguale alla FG, ma è maggiore: adunque il momento del prisma FG posto in G, non basta per rompere il prisma FG.

Sagr. Chiarissima, e breve dimostrazione concludente la verità, e necessità di una Proposizione, che nel primo aspetto sembra assai remota dal verisimile. Bisognerebbe dunque alterare assai la proporzione tra la lunghezza, e la grossezza del prisma maggiore coll'ingrossarlo, o scorciarlo, acciò si riducesse allo stato ancipite tra il reggersi, e lo spezzarsi, e l'investigazione di tale stato penso, che potesse essere altrettanto ingegnosa.

Salv. Anzi più presto d'avvantaggio, come anco più laboriosa, ed io lo so, che vi spesi non piccol tempo per ritrovarla, ed ora voglio participarvela.

Prop. VIII.

Dato dunque un cilindro, o prisma di massima lunghezza da non esser dal suo proprio peso spezzato, e data una lunghezza maggiore, trovar la grossezza d'un altro cilindro, o prisma, che sotto la data lunghezza sia l'unico, e massimo resistente al proprio peso.

Sia il cilindro BC massimo resistente al proprio peso, e sia la DE lunghezza maggiore della AC, bisogna trovare la grossezza del cilindro, che sotto la lunghezza DE sia il massimo resistente al proprio peso. Sia delle lunghezze DE, AC terza proporzionale I, e come DE ad I, così sia il diametro FD al diametro BA, e facciasi il cilindro FE. Dico, questo essere il massimo, ed unico tra tutti i suoi simili resistente al proprio peso. Delle linee DE, I sia terza proporzionale M, e quarta O. E pongasi FG eguale alla AC. E perchè il diame-

metro FD al diametro AB, è come la linea DE alla I, e delle DE, I la O è quarta proporzionale, il cubo di FD al cubo di BA sarà, come la DE alla O, ma come il cubo di FD al cubo di BA, così è la resistenza del cilindro DG alla resistenza del cilindro BC, adunque la resistenza del cilindro DG a quella del cilindro BC, è come la linea DE alla O. E perchè il momento del cilindro BC è eguale alla sua resistenza, se si mostrerà il momento del cilindro FE al momento del cilindro BC, esser come la resistenza DF alla resistenza BA, cioè come il cubo di FD al cubo di BA, cioè come la linea DE alla O, avremo l'intento, cioè il momento del cilindro FE esser eguale alla resistenza posta in FD. Il momento del cilindro FE al momento del cilindro DG, è come il quadrato della DE al quadrato della AC, cioè come la linea DE alla I, ma il momento del cilindro DG al momento del cilindro BC, è come il quadrato DF al quadrato BA, cioè come il quadrato di DE al quadrato della I, cioè come il quadrato della I al quadrato della M, cioè come la I alla O, adunque per l'egual proporzione, come il momento del cilindro FE al momento del cilindro BC, così è la linea DE alla O, cioè il cubo DF al cubo BA, cioè la resistenza della base DF alla resistenza della base BA, che è quello che si cercava.

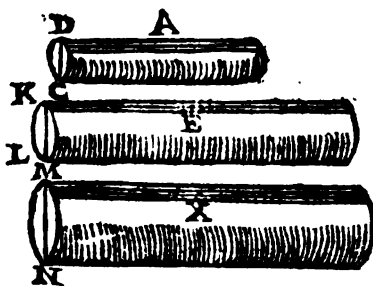
Sagr. Questa, Sig. Salv. è una lunga dimostrazione, e molto difficile a ritenersi a memoria per sentirla una sola volta; onde io vorrei, che V. S. si contentasse di replicarla di nuovo.

Salv. Farò quanto V. S. comanda, ma forse sarebbe meglio arrecarne una più speditiva, e breve: ma converrà fare una figura alquanto diversa.

Sagredo. Maggiore sarà il favore, e la già dichiarata mi sarà grazia darmela scritta, acciò a mio bell'agio possa ristudiarla.

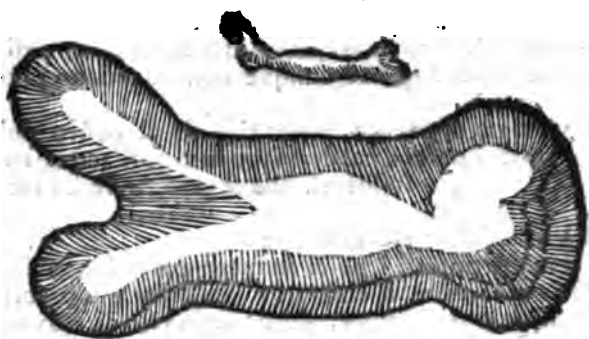
Salv. Non mancherò di servirla. Ora intendiamo un cilindro A, il diametro della cui base sia la linea DC, e sia questo A il massimo, che possa sostenersi, del quale vogliamo trovare un maggiore, che pur sia il massimo esso ancora, ed unico, che si sostenga. Intendiamone un simile ad esso A, e lungo quanto la linea assegnata, e questo sia, v. g. E, il diametro della cui base sia la KL, e delle due linee DC, KL sia terza proporzionale la MN, che sia diametro della base del cilindro X di lunghezza eguale all' E. Dico, questo X esser quello, che cerchiamo. E perchè la resistenza DC alla resistenza KL, è come il quadrato DC al quadrato KL, cioè come il quadrato KL al quadrato MN, cioè come il cilindro E al cilindro X, cioè come il momento E al momento X; ma la resistenza KL alla MN, è come il cubo di KL al cubo di MN, cioè come il cubo DC al cubo KL, cioè come il cilindro A al cilindro E, cioè come il momento A al momento E; adunque per l'analogia perturbata come la resistenza DC alla MN, così il momento A al momento X, adunque il prisma X è nella medesima costituzione di momento, e resistenza, che il prisma A:

Ma voglio che facciamo il Problema più generale, e la proposizione sia questa.

Dato

Dato il cilindro A C, qualunque si sia il suo momento verso la sua resistenza, e data qualsisia lunghezza D E, trovar la grossezza del cilindro, la cui lunghezza sia D E, e il suo momento verso la sua resistenza ritenga la medesima proporzione, che il momento del cilindro A C alla sua.

Ripresa l'istessa figura di sopra, e quasi l'istesso progresso diremo. Perchè il momento del cilindro F E al momento della parte D G, ha la medesima proporzione, che il quadrato E D al quadrato F G, cioè che la linea D E alla I; ed il momento del cilindro D G al momento del cilindro A C, è come il quadrato F D al quadrato A B, cioè come il quadrato D E al quadrato I, cioè come il quadrato I al quadrato M, cioè come la linea I alla O, adunque ex æquali il momento del cilindro F E al momento del cilindro A C, ha la medesima proporzione della linea D E alla O, cioè del cubo D E al cubo I, cioè del cubo di F D al cubo di A B, cioè della resistenza della base F D alla resistenza della base A E, ch'è quello, che si doveva fare.

Or vedano come delle cose fin quì dimostrate apertamente si raccoglie l'impossibilità del poter non solamente l'arte, ma la natura stessa crescer le sue macchine a vastità immensa, sicchè impossibil sarebbe fabbricar Navilii, Palazzi, o Templi, vastissimi, li cui remi, antenne, travamenti, catene di ferro, ed in somma le altre lor parti consistessero: come anco non potrebbe la natura far alberi di smisurata grandezza, poichè i rami loro gravati dal proprio peso finalmente si fiaccherebbero; e parimente sarebbe impossibile far strutture di ossa per uomini, cavalli, o altri animali, che potessero sussistere, e far proporzionatamente gli uffizi loro, mentre tali animali si dovessero augumentare ad altezze immense, se già non si togliesse materia molto più dura, e resistente della consueta, o non si deformassero tali ossi sproporzionatamente ingrossandogli, onde poi la figura, ed aspetto dell'animale ne riuscisse mostruosamente grosso: il che forse fu avvertito dal mio accortissimo Poeta, mentre descrivendo un grandissimo Gigante disse:

Non si può compartir quanto sia lungo,
Sì smisuratamente è tutto grosso.

E per un breve esempio di questo, che dico, disegnai già la figura di un osso allungato solamente tre volte, ed ingrossato con tal proporzione, che potesse nel suo animale grande far l'uffizio proporzionato a quel dell'osso minore

Digitized by Google

nore nell'animal più piccolo, e le figure son queste : dove vedete sproporzionata figura, che diviene quella dell'osso ingrandito, Dal che è manifesto, che chi volesse mantenere in un vastissimo Gigante le proporzioni, che hanno le membra in un uomo ordinario, bisognerebbe o trovar materia molto più dura, e resistente per formarne l'ossa, ovvero ammettere, che la robustezza sua fusse a proporzione assai più fiacca, che negli uomini di statura mediocre, altrimente crescendogli a smisurata altezza si vedrebbono dal proprio peso opprimere, e cadere. Dove che all'incontro si vede nel diminuire i corpi non si diminuir colla medesima proporzione le forze, anzi ne i minori crescer la gagliardia con proporzion maggiore. Onde io credo che un piccolo cane porterebbe addosso due, o trè cani eguali a sè, ma non penso già che un cavallo portasse ne anco un solo cavallo a se stesso eguale.

Simp. Ma se così è, grand'occasione mi danno da dubitare le moli immense, che vediamo ne i pesci, che tal Balena, per quanto intendo, sarà grande per dieci Elefanti, e pur si sostengono.

Salv. Il vostro dubbio, Sig. Simp. mi fa accorgere d'una condizione da me non avvertita prima, potente essa ancora a far, che Giganti, ed altri animali vastissimi potessero consistere, e agitarsi non meno che i minori, e ciò seguirebbe, quando non solo si aggiugnesse gagliardia all'ossa, ed all'altre parti, officio delle quali è il sostener il proprio, e'l sopravegnente peso; ma lasciata la struttura delle ossa colle medesime proporzioni pur nell'istesso modo, anzi più agevolmente consisterebbono le medesime fabbriche, quando con tal proporzione si diminuisse la gravità della materia delle medesime ossa, e quella della carne, o di altro, che sopra l'ossa si abbia ad appoggiare; e di questo secondo artifizio si è prevalsa la natura nella fabbrica de i pesci, facendogli le ossa, e le polpe non solamente assai leggiere, ma senza veruna gravità.

Simp. Vedo ben, Signor Salv. dove tende il vostro discorso : voi volete dire, che per essere l' abitazione de i pesci l' elemento dell' acqua, la quale per la sua corpulenza, o, come altri vogliono, per la sua gravità scema il peso a i corpi, che in quella si demergono, per tal ragione la materia de i pesci non pesando può senza aggravio dell'ossa loro esser sostenuta; ma questo non basta, perchè quando bene il resto della sustanza del pesce non graviti, gravita però senza dubbio la materia dell'ossa loro; e chi dirà, che una costola di Balena grande quanto una trave, non pesi assaissimo, e nell'acqua non dia al fondo? queste dunque non doveriano poter sussistere in sì vasta mole.

Salv. Voi acutamente opponete, e per risposta al vostro dubbio ditemi, se avete osservato stare i pesci quando piace loro sott'acqua immobili, e non descendere verso il fondo, o sollevarsi alla superficie senza far qualche forza col nuoto?

Simp. Questa è chiarissima osservazione.

Salv. Questo dunque potersi i pesci fermare come immobili a mezz'acqua è concludentissimo argomento, il composto della lor mole corporea agguagliar la gravità in ispezie dell'acqua, sicchè se in esso si trovano alcune parti più gravi dell'acqua, necessariamente bisogna, che ve ne sieno altre altrettanto men gravi, acciò si possa pareggiar l'equilibrio. Se dunque le ossa son più gravi, è necessario, che le polpe, o altre materie, che vi siano, sien più leggiere, e queste si opporranno colla lor leggerezza al peso dell'ossa; talchè negli acquatici avverrà l'opposito di quel, che accade negli animali ter-

re-

Digitized by Google

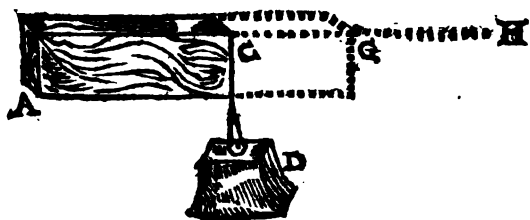
restri, cioè che in questi tocchi all'ossa a sostenere il peso proprio, e quel della carne, e in quelli la carne regga la gravezza propria, e quella dell' ossa. E però dee cessar la maraviglia, come nell'acqua possano essere animali vastissimi, ma non sopra la terra, cioè nell'aria.

Simp. Resto appagato, e di più noto, che questi, che noi addimandiamo animali terrestri, più ragionevolmente si dovrebbero dimandare aerei, perchè nell'aria veramente vivono, e dall'aria son circondati, e dell' aria respirano.

Sagr. Piacemi il discorso del Sig. Simp. col suo dubbio, e colla soluzione. E di più comprendo assai facilmente, che uno di questi smisurati pesci tirato in terra forse non si potrebbe per lungo tempo sostenere, ma che relassate le attaccature dell'ossa la sua mole si ammaccherebbe.

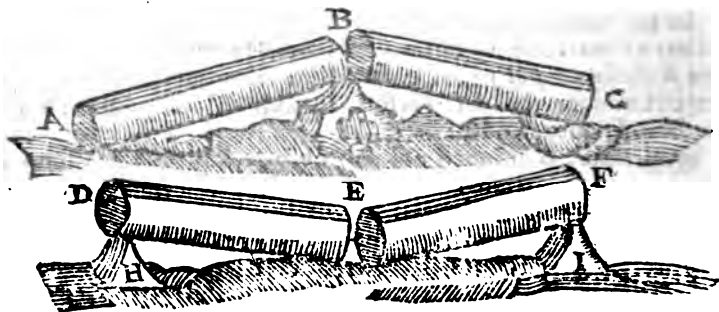
Salv. Io per ora inclino a creder l'istesso; nè son lontano a credere, che il medesimo avverrebbe a quel vastissimo navilio, il quale galleggiando in mare non si dissolve pel peso, e carico di tante merci, ed armamenti, che in secco, e circondato dall'aria forse si aprirebbe. Ma seguitiamo la nostra materia, e dimostriamo, come:

Dato un prisma, o cilindro col suo peso, ed il peso massimo sostenuto da esso, trovare la massima lunghezza, oltre alla quale prolungato dal solo suo proprio peso si romperebbe.

Sia dato il prisma A C col suo proprio peso, e dato parimente il peso D massimo da poter'esser sostenuto dall'estremità C, bisogna trovare la lunghezza massima, fino alla quale si possa allungare il detto prisma senza rompersi. Facciasi come il peso del prisma A C al composto de i pesi A C col doppio del peso di D, così la lunghezza C A alla A H, tra le quali sia media proporzionale la A G. Dico A G esser la lunghezza cercata, imperocchè il momento gravante del peso D in C, è eguale al momento del peso doppio di D, che fusse posto nel mezzo di A C, dove è anco il centro del momento del prisma A C, il momento dunque della resistenza del prisma A C, che sta in A, equivale al gravante del doppio del peso D col peso A C, attaccati però nel mezzo di A C. E perchè viene ad essersi fatto come il momento di detti pesi così situati, cioè del doppio D con A C al momento di A C, così la H A alla A C, tra le quali è media la A G: adunque il momento del doppio D col momento A C, al momento A C, è come il quadrato G A al quadrato A C: ma il momento premente del prisma G A al momento di A C, è come il quadrato G A al quadrato A C: adunque la lunghezza A G è la massima, che si cercava, cioè, quella fino alla quale allungandosi il prisma A C si sosterrebbe, ma più oltre si spezzerebbe.

Sin quì si son considerati i momenti, e le resistenze de i prismi, e cilindri solidi, l'una estremità de i quali sia posta immobile, e solo nell'altra sia applicata la forza di un peso premente, considerandolo esso solo, ovver congiunto colla gravità del medesimo solido, o veramente la sola gravità dell'

 istes-

Digitized by Google

isteſſo ſolido. Ora voglio che diſcorriamo alquanto de i medeſimi priſmi, e cilindri, quando fuſſero ſoſtenuti da amendue l'eſtremità, ovvero che ſopra un ſol punto preſo tra le eſtremità fuſſer poſati. E prima dico, che il cilindro, che gravato dal proprio peſo ſarà ridotto alla maſſima lunghezza, oltre alla quale più non ſi ſoſterrebbe, o ſia retto nel mezzo da un ſolo ſoſtegno, ovvero da due nell'eſtremità, potrà eſſer lungo il doppio di quello, che ſarebbe fitto nel muro, cioè ſoſtenuto in un ſol termine; il che per ſe ſteſſo è aſſai manifeſto, perchè ſe intenderemo del cilindro, che io ſegno ABC, la ſua metà AB eſſer la ſomma lunghezza potente a ſoſtenerſi ſtando fiſſa nel termine B, nell'iſteſſo modo ſi ſoſterrà, ſe poſata ſopra il ſoſtegno G

ſarà contrappeſata dall'altra ſua metà BC. E ſimilmente ſe del cilindro DEF la lunghezza ſarà tale, che ſolamente la ſua metà poteſſe ſoſtenerſi fiſſa nel termine D, ed in conſeguenza l'altra EF fiſſo il termine F, è manifeſto, che poſti i ſoſtegni HI ſotto l'eſtremità DF, ogni momento che ſi aggiunga di forza, o di peſo in E, quivi ſi farà la rottura.

Quello che ricerca più ſottile ſpecolazione è, quando aſtraendo dalla gravità propria di tali ſolidi, ci fuſſe propoſto di dovere inveſtigare, ſe quella forza, o peſo, che applicato al mezzo d'un cilindro ſoſtenuto nelle eſtremità baſterebbe a romperlo, potrebbe far l'iſteſſo effetto applicato in qualſivoglia altro luogo più vicino all'una, che all'altra eſtremità. Come per eſempio, ſe volendo noi rompere una mazza preſala colle mani nell'eſtremità, ed appuntato il ginocchio in mezzo, l'iſteſſa forza, che baſterebbe uſare per romperla in tal modo, baſterebbe ancora, quando il ginocchio ſi puntaſſe non nel mezzo, ma più vicino all'un de gli eſtremi.

Sagr. Parmi che il Problema ſia toccato da Ariſtotile nelle ſue queſtioni meccaniche.

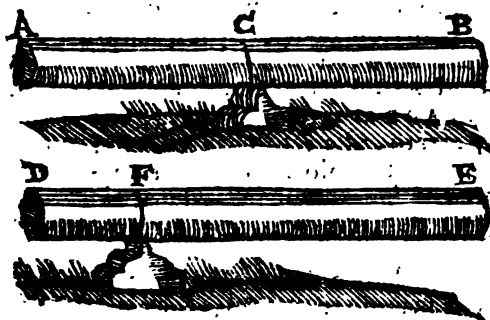
Salv. Il queſito d'Ariſtotile non è preciſamente l'iſteſſo, perchè ei non cerca altro, ſe non di render la ragione, perchè manco fatica ſi ricerchi a romperlo, tenendo le mani nell'eſtremità del legno, cioè remote aſſai dal ginocchio, che ſe le teneſſimo vicine, e ne rende una ragione generale, riducendo la cauſa alle Leve più lunghe, quando s'allargano le braccia afferrando l'eſtremità. Il noſtro queſito aggiugne qualche coſa di più, ricercando, ſe poſto il ginocchio nel mezzo, o in altro luogo, tenendo pur le mani ſempre nell'eſtremità, la medeſima forza ſerva in tutti i ſiti.

Sagr. Nella prima appreſenſione parrebbe di sì, atteſochè le due Leve man-

tenno-

gono in certo modo il medesimo momento, mentre quanto si scorcia l'una, tanto s'allunga l'altra.

Salv. Or vedete, quanto sono in pronto l' equivocazioni, e con quanta cautela, e circospezione convien andar per non v'incorrere. Cotesto che voi dite, e che veramente nel primo aspetto ha tanto del verisimile, in ristretto poi è tanto falso, che quando il ginocchio, che è il fulcimento delle due Leve, sia posto, o non posto nel mezzo, fa tal diversità, che di quella forza, che basterebbe per far la frazione nel mezzo, dovendola fare in qualche altro luogo tal volta non basterà l'applicarvene quattro volte tanto, nè dieci, nè cento, nè mille. Faremo sopra ciò una tal quale considerazion generale, e poi verremo alla specifica determinazione della proposizione, secondo la quale si vanno variando le forze per far la frazione più in un punto, che in un altro.

Segniamo prima questo legno A B da rompersi nel mezzo sopra il sostegno C, ed appresso segniamo l'istesso, ma sotto i caratteri D E da rompersi sopra il sostegno F remoto dal mezzo. Prima è manifesto, che sendo le distanze A C, C B eguali, la forza sarà compartita egualmente nelle estremità B A. Secondo poichè la distanza D F diminuisce dalla distanza A C, il momento della forza posta in D scema dal momento in A, cioè posto nella distanza C A, e scema secondo la proporzione della linea D F alla A C, ed in conseguenza bisogna crescerlo per pareggiare, o superar la resistenza di F. Ma la distanza D F si può diminuire in infinito in relazione alla distanza A C, adunque bisogna poter crescere in infinito la forza da applicarsi in D per pareggiar la resistenza in F. Ma all'incontro secondo che cresce la distanza F E sopra la C B, convien diminuire la forza in E per pareggiare la resistenza in F ma la distanza F E in relazione alla C B, non si può crescere in infinito col ritirare il sostegno F verso il termine D, anzi nè anco il doppio, adunque la forza in E per pareggiare la resistenza in F, sarà sempre più che la metà della forza in B. Comprendesi dunque la necessità del doversi augumentare i momenti del congiunto delle forze in E D infinitamente, per pareggiare, o superar la resistenza posta in F, secondo che il sostegno F s'andrà approssimando verso l'estremità D.

Sagr. Che diremo, Sig. Simp. non convien egli confessare, la virtù della Geometria essere il più potente strumento d'ogni altro per acutir l'ingegno, e disporlo al perfettamente discorrere, e specolare? e che con gran ragione voleva Platone i suoi scolari prima ben fondati nelle mattematiche? Io benissimo aveva compreso la facultà della Leva, e come crescendo, o scemando la sua lunghezza cresceva, o calava il momento della forza, e della resistenza, contuttociò nella determinazione del presente Problema m'ingannava, e non di poco, ma d'infinito.

Simp. Veramente comincio a comprendere, che la Logica, benchè strumento prestantissimo per regolare il nostro discorso, non arriva, quanto al de-

destar la mente all' invenzione, e all' acutezza della Geometria.

Sagr. A me pare, che la Logica insegni a conoscere, se i discorsi, e le dimostrazioni già fatte, e trovate procedano concludentemente, ma che ella insegni a trovare i discorsi, e le dimostrazioni concludenti, ciò veramente non credo io. Ma sarà meglio, che il Sig. Salv. ci mostri, secondo qual proporzione vadian crescendo i momenti delle forze per superar la resistenza del medesimo legno, secondo i luoghi diversi della rottura.

Salv. La proporzione, che ricercate, procede in cotal forma, che:

Se nella lunghezza d'un cilindro si noteranno due luoghi, sopra i quali si voglia far la frazione di esso cilindro, le resistenze di detti due luoghi hanno fra di loro la medesima proporzione, che i rettangoli fatti dalle distanze di essi luoghi contrariamente presi.

Sieno le forze AB minime per rompere in C, e le EF parimente le minime per rompere in D. Dico le forze AB alle forze EF, aver la proporzion medesima, che ha il rettangolo ADB al rettangolo ACB. Imperocchè le forze AB alle forze EF, hanno la proporzion composta delle forze AB, alla forza B della B alla F, e della F alle FE. Ma come le forze AB alla forza B, così sta la lunghezza BA ad AC, e come la forza B alla F, così sta la linea DB alla BC, e come la forza F alle FE, così sta la linea DA alla AB, adunque le forze AB, alle forze EF, hanno la proporzion composta delle tre, cioè, della retta BA ad AC, della DB a BC, e della DA ad AB. Ma delle due DA ad AB ed AB ad AC, si compone la proporzione della DA ad AC, adunque le forze AB alle forze EF, hanno la proporzion composta di questa DA ad AC, e dell'altra DB a BC. Ma il rettangolo ADB al rettangolo ACB, ha la proporzion composta delle medesime DA ad AC, e DB a BC, adunque le forze AB alle EF, stanno come il rettangolo ADB al rettangolo ACB, che è quanto a dire la resistenza in C ad essere spezzato, alla resistenza ad esser rotto in D aver la medesima proporzione, che il rettangolo ADB al rettangolo ACB, che è quello, che si doveva provare.

In conseguenza di questo Teorema possiamo risolvere un problema assai curioso; ed è:

Dato il peso massimo, retto dal mezzo di un cilindro, o prisma, dove la resistenza è minima; e dato un peso maggior di quello, trovare nel detto cilindro il punto, nel quale il dato peso maggiore sia retto, come peso massimo.

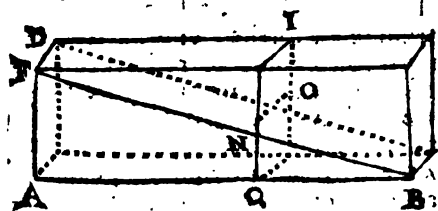
Abbia il dato peso, maggiore del peso massimo retto dal mezzo del cilindro AB, ad esso massimo la proporzione della linea E alla F, bisogna trovare il punto nel cilindro, dal quale il dato peso venga sostenuto come massimo. Tra le due E, F sia media proporzionale la G, e come la E alla G, così si faccia la AD alla S, sarà la S minore della AD. Sia AD diametro del mezzo cerchio AHD, nel quale pongasi la AH eguale alla S, e con-

giun-

giungasi HD, e ad essa si tagli eguale la DR. Dico il punto R essere il cercato, dal quale il dato peso maggiore del massimo retto dal mezzo del cilindro D verrebbe come massimo retto. Sopra la lunghezza BA facciasi il mezzo cerchio ANB, e si alzi la perpendicolare RN, e congiungasi ND. E perchè i due quadrati NR, RD sono eguali al quadrato ND, cioè al quadrato AD, cioè alli due AH, HD, e l'HD è eguale al quadrato DR, adunque il quadrato, NR, cioè il rettangolo ARB sarà eguale al quadrato AH, cioè al quadrato S, ma il quadrato S, al quadrato AD è come la F alla E, cioè come il peso massimo retto in D al dato peso maggiore; adunque questo maggiore sarà retto in R come il massimo, che vi possa esser sostenuto; che è quello che si cercava.

Sagr. Intendo benissimo, e vo considerando, che essendo il prisma AB sempre più gagliardo, e resistente alla pressione nelle parti, che più, e più si allontanano dal mezzo, nelle travi grandissime, e gravi, se ne potrebbe levar non piccola parte verso l'estremità con notabile alleggerimento di peso, che ne i travamenti di grande stanze sarebbe di comodo, ed utile non piccolo. E bella cosa sarebbe il ritrovar quale figura dovrebbe aver quel tal solido, che in tutte le sue parti fusse egualmente resistente, tal che non più facile fusse ad esser rotto da un peso, che lo premesse nel mezzo, che in qualsivoglia altro luogo.

Salv. Già era in procinto di dirvi cosa assai notabile, e vaga in questo proposito. Fo un poco di figura per meglio dichiararmi. Questo DB è un prisma, la cui resistenza ad essere spezzato nell'estremità AD, da una forza premente nel termine B, è tanto minore della resistenza, che si troverebbe nel luogo CI, quanto la lunghezza CB è minore della BA, come già si è dimostrato, intendasi adesso il medesimo prisma segato diagonalmente secondo la linea FB, sicchè le faccie opposte sieno due triangoli, uno de i quali verso noi è questo FAB. Ottiene tal solido contraria natura del prisma, cioè che meno resiste all'essere spezzato sopra il termine C, che sopra l'A dalla forza posta in B, quanto la lunghezza CB è minore della BA, il che facilmente proveremo, perchè intendendo il taglio CNO parallelo all'altro AFD, la linea FA alla CN nel triangolo FAB avrà la medesima proporzione, che la linea AB alla BC, e però se noi intenderemo ne i punti AC essere i sostegni di due Leve, le cui distanze BA, AF, BC, CN queste saranno simili; e però quel momento, che ha la forza posta in B colla distanza BA sopra la resistenza posta nella distanza AF, l'avrà la medesima forza in B colla distanza BC sopra la medesima resistenza, che fusse posta nella distanza CN: ma la resistenza da superarsi nel sostegno C, posta nella distanza CN dalla forza in B, è minore della resistenza in A, tanto quanto il rettangolo CO è minore del rettangolo AD, cioè quanto la linea CN è minore della AF, cioè la CB, della BA, adunque la resistenza della parte OCB ad esser rotto in C, è tanto minore della resistenza dell'intero DAB ad esser rotto in A, quanto la lunghezza CB è minore della AB. Aviamo dunque nel trave, o prisma DB levatone una parte, cioè la metà, segnandolo diagonalmente, e lasciato il cuneo, o pri-

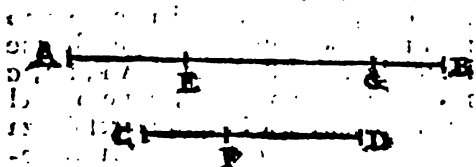
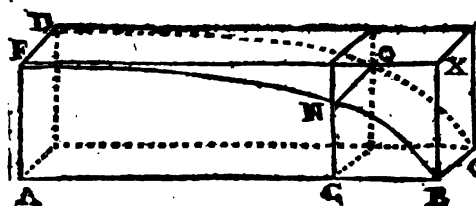
o prisma triangolare FBA, e sono due solidi di condizioni contrarie, cioè quello tanto più resiste, quanto più si scorcia, e questo nello scorciarsi perde altrettanto di robustezza. Ora stante questo, par ben ragionevole, anzi pur necessario, che se gli possa dare un taglio, per lo quale, togliendo via il superfluo, rimanga un solido di figura tale, che in tutte le sue parti sia egualmente resistente.

Simp. E' ben necessario, che dove si passa dal maggiore al minore s' incontri ancora l'eguale.

Sagr. Ma il punto sta ora a trovar, come si ha guidar la sega per far questo taglio.

Simp. Questo mi si rappresenta, che dovrebbe esser opera assai facile, perchè se col segar il prisma diagonalmente levandone la metà, la figura, che resta ritien contraria natura a quella del prisma intero, sicchè in tutti i luoghi, ne i quali questo acquistava robustezza, quello altrettanto la perdeva, parmi, che tenendo la via del mezzo, cioè levando solamente la metà di quella metà, che è la quarta parte del tutto, la rimanente figura non guadagnerà, nè perderà robustezza in tutti quei medesimi luoghi, ne i quali la perdita, e il guadagno dell' altre due figure erano sempre eguali.

Salv. Voi, Sig. Simp. non avete dato nel segno: e siccome io vi mostrerò, vedrete veramente, che quello, che si può segar del prisma, e levar via senza indebolirlo, non è la sua quarta parte, ma la terza. Ora resta (che è quello, che accennava il Sig. Sagr.) il ritrovar secondo, che linea si dee far camminar la sega; la quale proverò, che dee esser linea *Parabolica*. Ma prima è necessario dimostrare certo Lemma, che è tale:

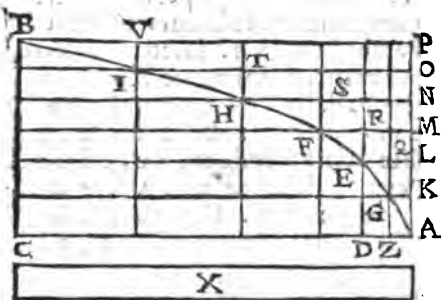
Se saranno due Libre, o Leve divise da i loro sostegni in modo, che le due distanze, dove si hanno a costituire le potenze, abbiano tra di loro doppia proporzione delle distanze, dove saranno le resistenze, le quali resistenze siano tra loro, come le lor distanze, le potenze sostenenti saranno eguali.

Siano due Leve AB, CD divise sopra i lor sostegni EF, talmente, che la distanza EB alla FD, abbia doppia proporzione di quella, che ha la distanza EA alla FC. Dico le potenze, che in BD sosterranno le resistenze di A, e C esser tra loro eguali. Pongasi la EG media proporzionale tra EB, e FD sarà dunque come BE ad EG, così GE ad FD, ed AE a CF, e così si è posto esser la resistenza di A alla resistenza di C. E perchè come EG ad FD, così AE a CF, sarà permutando come GE ad EA, così DF ad FC, e però [per esser le due Leve DC, GA divise proporzionalmente ne i punti FE] quando la potenza, che posta in D pareggia la resistenza C, fusse in G, pareggerebbe la medesima resistenza di C posta in A, ma per lo dato la resistenza di A alla resistenza di C, ha la medesima proporzione, che la AE alla CF, cioè, che la BE alla EG, adunque la potenza G, o vogliam dire D posta in B, sosterrà la resistenza posta in A. Che è quello, che si doveva provare.

Inteso questo: nella faccia FB del prisma BD, sia segnata la linea Parabolica FNB, il cui vertice B, secondo la quale sia segato esso prisma, restando il solido compreso dalla base AD dal piano rettangolo AG e dalla linea

retta

retta BG, e dalla superficie DGBF incurvata secondo la curvità della linea Parabolica FNB. Dico tal solido esser per tutto, egualmente resistente. Sia segato dal piano CO parallelo all'AD, e intendasi due Leve divise, e posate sopra i sostegni AC, e siano dell'una le distanze BA, AF, e dell'altra le BC, CN. E perchè nella Parabola FBA, la AB alla BC, stà come il quadrato della FA al quadrato di CN, è manifesto la distanza BA, dell'una Leva alla distanza BC, dell'altra aver doppia proporzione di quella, che ha l'altra distanza AF all'altra CN. E perchè la resistenza da pareggiarsi colla Leva BA alla resistenza da pareggiarsi colla Leva BC, ha la medesima proporzione, che il rettangolo DA al rettangolo OC, la quale è la medesima, che ha la linea AF alla NC, che sono l'altre due distanze delle Leve, è manifesto per lo Lemma passato, che la medesima forza, che sendo applicata alla linea BG pareggerà la resistenza DA, pareggerà ancora la resistenza CO. Ed il medesimo si dimostrerà, segandosi il solido in qualsisia altro luogo: adunque tal solido Parabolico è per tutto egualmente resistente. Che poi segandosi il prisma secondo la linea Parabolica FNB, se ne levi la terza parte, si fa manifesto; perchè la semiparabola FNBA, e il rettangolo FB son basi di due solidi compresi tra due piani paralleli, cioè tra i rettangoli FB, DG, perlochè ritengono tra di loro la medesima proporzione, che esse lor basi, ma il rettangolo FB, è sesquialtero della semiparabola FNBA; adunque segando il prisma secondo la linea Parabolica se ne leva la terza parte. Di quì si vede, come con diminuzion di peso di più di trentatrè per cento si posson far i travamenti senza diminuir punto la loro gagliardia, il che ne i Navilii grandi in particolare per regger le coverte può esser di utile non piccolo; attesochè in cotali fabbriche la leggerezza importa infinitamente.

Sagr. Le utilità son tante, che lungo, o impossibile sarebbe il registrarle tutte. Ma io lasciate queste da banda, avrei più gusto d'intender, che l'alleggerimento si faccia secondo le proporzioni assegnate. Che il taglio secondo la diagonale levi la metà del peso, l'intendo benissimo: ma che l'altro secondo la Parabolica porti via la terza parte del prisma posso, crederlo al Sig. Salv. sempre veridico, ma in ciò più della fede mi sarebbe grata la scienza.

Salv. Vorreste dunque aver la dimostrazione come sia vero, che l'eccesso del prisma sopra questo, che per ora chiamiamo solido Parabolico, sia la terza parte di tutto il prisma. So di averlo altra volta dimostrato, tenterò ora, se potrò rimettere insieme la dimostrazione, per la quale intanto mi sovviene, che mi serviva di certo Lemma di Archimede, posto da esso nel libro delle spirali; ed è, che se quante linee si vogliono si eccederanno egualmente, e l'eccesso sia eguale alla minima di quelle, ed altrettante sieno ciascheduna eguale alla massima; i quadrati di tutte queste saranno meno, che tripli de i quadrati di quelle, che si eccedono, ma i medesimi saranno ben più che tripli di quelli altri, che restano trattone il quadrato della massima. Posto questo. Sia in questo rettangolo ACBP, inscritta la li-

nea

nea Parabolica A B; dobbiamo provare il triangolo misto B A P, i cui lati sono B P, P A, e base la linea Parabolica B A esser la terza parte di tutto il rettangolo C P. Imperocchè se non è tale, sarà o più che la terza parte, o meno. Sia, se esser può, meno, ed a quello, che gli manca, intendasi essere eguale lo spazio X. Dividendo poi il rettangolo C P continuatamente in parti eguali con linee parallele a i lati B P, C A, arriveremo finalmente a parti tali, che una di loro sarà minore dello spazio X. Or sia una di quelle il rettangolo O B, e per i punti dove l'altre parallele segnano la linea Parabolica, facciansi passare le parallele alla A P, e quì intenderò circoscritta intorno al nostro triangolo misto una figura composta di rettangoli, che sono B O, I N, H M, F L, E K, G A, la qual figura sarà pur ancora meno, che la terza parte del rettangolo C P, essendo, che l'eccesso di essa figura sopra il triangolo misto è manco assai del rettangolo B O, il quale è ancor minore dello spazio X.

Sagr. Piano di grazia, che io non vedo, come l'eccesso di questa figura circoscritta sopra il triangolo misto, sia manco assai del rettangolo B O.

Salv. Il rettangolo B O non è egli eguale a tutti questi rettangoletti, per i quali passa la nostra linea Parabolica: dico, di questi B I, I H, H F, F E, E G, G A? de i quali una parte sola resta fuori del triangolo misto? ed il rettangolo B O, non si è egli posto ancor minore dello spazio X? adunque se il triangolo insieme coll' X pareggiava per l'avversario la terza parte del rettangolo C P la figura circoscritta, che al triangolo aggiugne tanto meno, che lo spazio X, resterà pur ancora minore della terza parte del rettangolo medesimo C P. Ma questo non può essere, perchè ella è più della terza parte, adunque non è vero, che il nostro triangolo misto sia manco del terzo del rettangolo.

Sagr. Ho intesa la soluzione del mio dubbio. Ma bisogna ora provarci, che la figura circoscritta sia più della terza parte del rettangolo C P, dove credo, che avremo assai più da fare.

Salv. Eh non ci è gran difficoltà. Imperocchè nella Parabola il quadrato della linea D E al quadrato della Z G, ha la medesima proporzione, che la linea D A alla A Z, che è quella, che ha il rettangolo K E al rettangolo A G, (per esser l'altezze A K, K L eguali,) adunque la proporzione, che ha il quadrato E D al quadrato Z G, cioè il quadrato L A al quadrato A K, l'ha ancora il rettangolo K E al rettangolo K Z. E nel medesimo modo appunto si proverà degli altri rettangoli L F, M H, N I, O B, star tra di loro come i quadrati delle linee M A, N A, O A, P A. Consideriamo adesso come la figura circoscritta è composta di alcuni spazi, che tra di loro stanno come i quadrati di linee, che si eccedono con eccessi eguali alla minima, e come il rettangolo C P, è composto di altrettanti spazi ciascuno eguale al massimo, che sono tutti i rettangoli eguali all' O B. Adunque pel Lemma di Archimede la figura circoscritta è più della terza parte del rettangolo C P, ma era anche minore, il che è impossibile. Adunque il triangolo misto non è manco del terzo del rettangolo C P. Dico parimente, che non è più, impe-

perocchè se è più del terzo del rettangolo CP, intendasi lo spazio X, eguale all'eccesso del triangolo sopra la terza parte di esso rettangolo CP, e fatta la divisione, e suddivisione del rettangolo in rettangoli sempre eguali, si arriverà a tale, che uno di quelli sia minore dello spazio X: sia fatta; e sia il rettangolo BO minore dell'X, e descritta come sopra la figura, avremo nel triangolo misto inscritta una figura composta di rettangoli VO, TN, SM, RL, QK, la quale non sarà ancora minore della terza parte del gran rettangolo CP. Imperocchè il triangolo misto supera di manco assai la figura inscritta di quello, che egli superi la terza parte di esso rettangolo CP, atteso chè l'eccesso del triangolo sopra la terza parte del rettangolo CP, è eguale allo spazio X, il quale è minore del rettangolo BO, e questo è anco minore assai dell'eccesso del triangolo sopra la figura inscrittagli; imperocchè ad esso rettangolo BO, sono eguali tutti i rettangoletti AC, GE, EF, FH, HI, IB, de i quali son ancora manco, che la metà gli avanzi del triangolo, sopra la figura inscritto. E però avanzando il triangolo la terza parte del rettangolo CP, di più assai (avanzandolo dello spazio X) che ei non avanza la sua figura inscritta, sarà tal figura ancora maggiore della terza parte del rettangolo CP, ma ella è minore pel Lemma supposto; imperocchè il rettangolo CP, come aggregato di tutti i rettangoli massimi, a i rettangoli componenti la figura inscritta ha la medesima proporzione, che l'aggregato di tutti i quadrati delle linee eguali alla massima a i quadrati delle linee, che si eccedono egualmente, trattone il quadrato della massima; e però (come de i quadrati accade) tutto l'aggregato de i massimi (che è il rettangolo CP) è più che triplo dell'aggregato degli eccedentisi, trattone il massimo, che compongono la figura inscritta. Adunque il triangolo misto non è ne maggiore, nè minore della terza parte del rettangolo CP, e dunque eguale.

Sagr. Bella, e ingegnosa dimostrazione, e tanto più, quanto ella ci dà la quadratura della Parabola, mostrandola essere sesquiterza del triangolo inscrittogli, provando quello, che Archimede con due tra di loro diversissimi, ma amendue ammirabili progressi di molte Proposizioni dimostrò. Come anco fu dimostrata ultimamente da Luca Valerio, altro Archimede secondo dell'età nostra, la qual dimostrazione è registrata nel libro, che egli scrisse del centro della gravità de i solidi.

Salv. Libro veramente da non esser posposto a qualsisia scritto dai più famosi Geometri del presente, e di tutti i secoli passati: il quale quando fu veduto dall'Accademico nostro, lo fece desistere dal proseguire i suoi trovati, che egli andava continuando di scrivere sopra il medesimo suggetto; giacchè vide il tutto tanto felicemente ritrovato, e dimostrato dal detto Sig. Valerio.

Sagr. Io era informato di tutto questo accidente dall'istesso Accademico; e l'aveva anco ricercato, che mi lasciasse una volta vedere le sue Dimostrazioni sin allora ritrovate, quando ei s'incontrò nel libro del Sig. Valerio; ma non mi successe poi il vederle.

Salv. Io ne ho copia, e le mostrerò a V. S. che averà gusto di vedere la diversità de i Metodi, con i quali camminano questi due Autori per l'investigazione delle medesime conclusioni, e loro dimostrazioni; dove anco alcune delle conclusioni hanno differente esplicazione, benchè in effetto egualmente vere.

Sagr. Mi sarà molto caro il vederle, e V. S. quando ritorni a i soliti con-

gressi

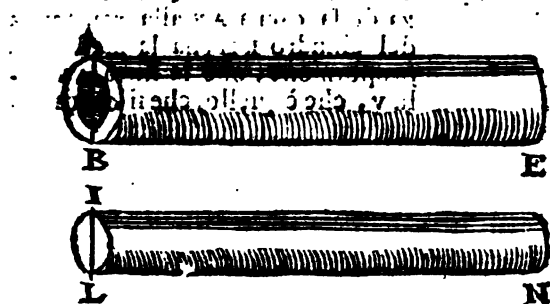
gesso, mi farà grazia di portarlo seco. Ma in tanto essendo questa della resistenza del solido cavato dal prisma col taglio Parabolico, operazione non men bella, che utile in molte opere Meccaniche, buona cosa sarebbe per gli Artefici l'aver qualche regola facile, e spedita per potere sopra il piano del prisma segnare essa linea Parabolica.

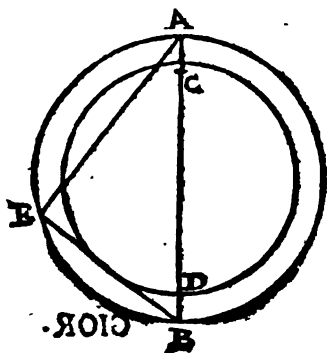
Salv. Modi di disegnar tali linee ve ne son molti, ma due sopra tutti gli altri speditissimi glie ne dirò io. Uno de i quali è veramente maraviglioso, poichè con esso in manco tempo, che col Compasso altri disegnerà sottilmente sopra una carta quattro, o sei cerchi di differenti grandezze, io posso disegnare trenta, e quaranta linee Paraboliche non men giuste, sottili, e pulite delle circonferenze di essi cerchi. Io ho una palla di bronzo esquisitamente rotonda non più grande di una noce, questa tirata sopra uno specchio di metallo tenuto, non eretto all'Orizonte, ma alquanto inchinato, sicchè la palla nel moto vi possa camminar sopra calcandolo leggiermente nel muoversi, lascia una linea Parabolica sottilissimamente, e pulitissimamente descritta, e più larga, e più stretta, secondo, che la proiezione si sarà più, o meno elevata. Dove anco abbiamo chiara, e sensata esperienza, il moto de i proietti farsi per linee Paraboliche: effetto non osservato prima, che dal nostro Amico, il quale ne arreca anco la dimostrazione nel suo libro del moto, che vedremo insieme nel primo congresso. La palla poi per descrivere al modo detto le Parabole, bisogna con maneggiarla alquanto colla mano scaldarla, ed alquanto inumidirla, che così lascerà più apparenti sopra lo specchio i suoi vestigi. L'altro modo per disegnar la linea, che cerchiamo sopra il prisma, procede così. Ferminsi ad alto due chiodi in una parete equidistanti all'Orizonte, e tra di loro lontani il doppio della larghezza del rettangolo, su il quale vogliamo notare la semiparabola, e da questi due chiodi penda una catenella sottile, e tanto lunga, che la sua sacca si stenda, quanta è la lunghezza del prisma: questa catenella si piega in figura Parabolica, sicchè andando punteggiando sopra il muro la strada, che vi fa essa catenella, avremo descritta un'intera Parabola: la quale con un perpendicolo, che penda dal mezzo di quei due chiodi, si dividerà in parti eguali. Il trasferir poi tal linea sopra le faccie opposte del prisma non ha difficoltà nessuna; sicchè ogni mediocre artefice lo saprà fare. Potrebbesi anco coll'aiuto delle linee geometriche segnate sul Compasso del nostro Amico senz'altra fattura andar su l'istessa faccia del prisma punteggiando la linea medesima.

Abbiamo sin quì dimostrate tante conclusioni attenenti alla contemplazione di queste resistenze de i solidi all'essere spezzati coll'aver prima aperto l'ingresso a tale scienza col suppor come nota la resistenza per diritto, che si potrà conseguentemente camminar avanti ritrovandone altre, ed altre conclusioni, e loro dimostrazioni di quelle, che in natura sono infinite. Solo per ora per ultimo termine degli odierni ragionamenti voglio aggiugnere la speculazione delle resistenze de i solidi vacui, de i quali l'arte, e più la natura si serve in mille operazioni; dove senza crescer peso si cresce grandemente la robustezza: come si vede nell'ossa degli uccelli, ed in moltissime canne, che son leggiere, e molto resistenti al piegarsi, e rompersi, che se un fil di paglia, che sostiene una spiga più grave di tutto il gambo, fusse fatto della medesima quantità di materia, ma fusse massiccio, sarebbe assai meno resistente al piegarsi, ed al rompersi. E con tal ragione ha osservato l'arte, e confermato l'esperienza, che un'asta vota, o una can-

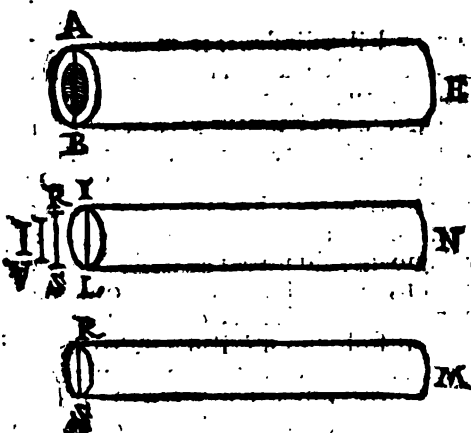
canna di legno, o di metallo, è molto più salda, che se fosse di altrettanto peso, e della medesima lunghezza, massiccia, che in conseguenza sarebbe più sottile; e però l'arte ha trovato di far vote anco dentro le lance, quando si desideri averle gagliarde, e leggiere. Mostreremo per adesso, come:

Le resistenze di due cilindri eguali, ed egualmente lunghi, l'uno de i quali sia voto, e l'altro massiccio, hanno tra di loro la medesima proporzione, che i lor diametri.

Sieno la canna, o cilindro voto AE, ed il cilindro IN massiccio eguali in peso, ed egualmente lunghi. Dico, la resistenza della canna AE all'esser rotta alla resistenza del cilindro solido IN aver la medesima proporzione, che il diametro AB al diametro IL. Il che è assai manifesto, perchè essendo la canna, e il cilindro IN eguali, ed egualmente lunghi, il cerchio IL, base del cilindro, sarà eguale alla ciambella AB base della canna AE, (chiamo ciambella la superficie, che resta, tratto un cerchio minore dal suo concentrico maggiore) e però le loro resistenze assolute saranno eguali; ma perchè nel rompersi in traverso ci serviamo nel cilindro IN della lunghezza LN per Leva, e per sostegno del punto L, e del semidiametro, o diametro LI per contralleva, e nella canna la parte della Leva, cioè la linea BE è eguale alla LN, ma la contralleva oltre al sostegno B è il diametro, o semidiametro AB; resta manifesto la resistenza della canna superar quella del cilindro solido secondo l'eccesso del diametro AB sopra il diametro IL, che è quello, che cercavamo. S'acquista dunque di robustezza nella canna vota sopra la robustezza del cilindro solido secondo la proporzione de i diametri: tuttavolta però, che amendue siano dell'istessa, materia, peso, e lunghezza. Sarà bene, che conseguentemente andiamo investigando quello, che accaggia negli altri casi indifferentemente tra tutte le canne, e cilindri solidi egualmente lunghi; benchè in quantità di peso diseguali, e più, e meno evacuati. E prima dimostreremo, come:

Data una canna vota, si possa trovare un cilindro pieno eguale ad essa.

Facilissima è tale operazione. Imperocchè sia la linea AB diametro della canna, e CD diametro del voto. Applichisi nel cerchio maggiore la linea AE eguale al diametro CD, e congiungasi la EB. E perchè nel mezzo cerchio AEB l'angolo E è retto, il cerchio, il cui diametro è AB, sarà eguale alli due cerchi de i diametri AE, EB: ma AE è il diametro del voto della canna; adunque il cerchio, il cui diametro sia EB, sarà eguale alla ciambella ACBD: e però il cilindro solido, il cerchio della cui base abbia il diametro EB sarà eguale alla canna, essendo egualmente lungo. Dimostrato questo, potremo speditamente

Tro-

Trovare qual proporzione abbiano le resistenze di una canna, e di un cilindro, qualunque sieno, pur che egualmente lunghi.

Sia la canna ABE, ed il cilindro RSM egualmente lungo, bisogna trovare qual proporzione abbiano tra di loro le lor resistenze. Trovisi per la precedente il cilindro ILN eguale alla canna, ed egualmente lungo, e delle linee IL, RS (diametri delle basi de i cilindri IN, RM) sia quarta proporzionale la linea V. Dico la resistenza della canna AE a quella del cilindro RM, esser come la linea AB alla V. Imperocchè essendo la canna AE eguale, ed egualmente lunga al cilindro IN, la resistenza della canna alla resistenza del cilindro starà come la linea AB alla IL: ma la resistenza del cilindro IN alla resistenza del cilindro RM, sta come il cubo IL al cubo RS, cioè, come la linea IL alla V. Adunque *ex aequali* la resistenza della canna AE alla resistenza del cilindro RM, ha la medesima proporzione, che la linea AB alla V, che è quello, che si cercava.

Finisce la Seconda Giornata.

Digitized by Google

GIORNATA TERZA.

DE MOTU LOCALI.

De subiecto vetustissimo novissimam promovemus scientiam. Motu nil forte antiquius in Natura, & circa eum volumina nec pauca, nec parva a Philosophis conscripta reperiuntur. Symptomatum tamen, quæ complura, & scitu digna insunt in eo adhuc inobservata, necdum indemostrata comperio. Leviora quædam adnotantur: ut gratia exempli, naturalem motum gravium descendentium continue accelerari. Verum juxta quam proportionem eius fiat acceleratio, proditum hucusque non est: nullus enim, quod sciam, demonstravit, spatia a mobili descendente ex quiete peracta in temporibus æqualibus, eam inter se retinere rationem, quam habent numeri impares ab unitate consequentes. Observatum est, missilia, seu projecta, lineam qualitercunque curvam designare; veruntamen eam esse Parabolam nemo prodidit. Hæc ita esse, & alia non pauca, nec minus scitu digna, a me demonstrabuntur, & quod pluris faciendum censeo, aditus, & accessus ad amplissimam, præstantissimamque scientiam, cujus hi nostri labores erunt elementa, recludet: in qua ingenia meo perspicaciora abditiores recessus penetrabunt.

Tripartito dividimus hanc tractationem. In prima parte consideramus ea, quæ spectant ad Motum æquabilem, seu uniformem. In secunda de Motu naturaliter accelerato scribimus. In tertia de Motu violento, seu de projectis.

DE MOTU ÆQUABILI.

Circa Motum æquabilem, seu uniformem unica opus habemus definitione, quam ejusmodi profero.

DEFINITIO.

Æqualem, seu uniformem motum intelligo eum, cujus partes quibuscunque temporibus æqualibus a mobili peractæ, sunt inter se æquales.

ADMONITIO.

Visum est addere veteri definitioni (quæ simpliciter appellat motum æquabilem dum temporibus æqualibus æqualia transiguntur spatia) particulam, quibuscunque, hoc est omnibus temporibus æqualibus: fieri enim potest, ut temporibus aliquibus æqualibus mobile pertranseat spatia æqualia, dum tamen spatia transacta in partibus eorundem temporum minoribus, licet æqualibus, æqualia non sint. Ex allata definitione quatuor pendent Axiomata: scilicet.

AXIOMA I.

Spatium transactum tempore longiori in eodem Motu æquabili majus esse spatio transacto tempore breviori.

Axio-

AXIOMA II.

Tempus, quo majus ſpatium conficitur, in eodem motu æquabili longius eſt tempore, quo conficitur ſpatium minus.

AXIOMA III.

Spatium a majori velocitate confectum tempore eodem, majus eſt ſpatio confecto a minori velocitate.

AXIOMA IV.

Velocitas, qua tempore eodem conficitur majus ſpatium, major eſt velocitate, qua conficitur ſpatium minus.

THEOREMA I. PROPOSITIO I.

Si Mobile æquabiliter latum, eademque cum velocitate duo pertranſeat ſpatia, tempora lationum erunt inter ſe ut ſpatia peracta.

Pertranſeat enim Mobile æquabiliter latum eadem cum velocitate duo ſpatia AB, BC, & ſit tempus motus per AB, DE; tempus vero motus per BC eſto EF. Dico, ut ſpatium AB ad ſpatium BC, ita eſſe tempus DE ad tempus EF. Protrahantur utrinque ſpatia, & tempora verſus GH, & IK, & in AG ſumantur quotcunque ſpatia ipſi AB æqualia, & totidem tempora in DI tempo-

ri DE ſimiliter æqualia; & rurſus in CH ſumantur ſecundum quamcunque multitudinem ſpatia ipſi CB æqualia, & totidem tempora in FK tempori EF æqualia. Erunt jam ſpatium BG, & tempus EI, æque multiplicia ſpatii BA, & temporis ED, juxta quamcunque multiplicationem accepta, & ſimiliter ſpatium HB, & tempus KE, ſpatii CB, temporiſque FE æque multiplicia in qualibet multiplicatione. Et quia DE eſt tempus lationis per AB, erit totum EI tempus totius BG, cum motus ponatur æquabilis, ſintq; in EI tot tempora ipſi DE æqualia, quot ſunt in BG ſpatia æqualia BA, & ſimiliter concludetur KE eſſe tempus lationis per HB. Cum autem motus ponatur æquabilis, ſi ſpatium GB eſſet æquale ipſi BH, tempus quoque IE temporis EK foret æquale, & ſi GB majus ſit quam BH, etiam IE, quam EK majus erit, & ſi minus, minus. Sunt itaque quatuor magnitudines: AB prima BC ſecunda, DE tertia, EF quarta, & primæ, & tertiæ, nempe ſpatii AB, & temporis DE, ſumpta ſunt æque multiplicia juxta quamcunque multiplicationem, tempus IE, & ſpatium GB, ac demonſtratum eſt hæc vel una æquari, vel una deficere, vel una excedere tempus EK, & ſpatium BH, æque multiplicia, ſcilicet ſecundæ, & quartæ. Ergo prima ad ſecundam, nempe ſpatium AB ad ſpatium BC, eandem habet rationem quam tertia & quarta, nempe tempus DE ad tempus EF, quòd erat demonſtrandum.

THEOR. II. PROP. II.

Si Mobile temporibus æqualibus duo pertranſeat ſpatia, erunt ipſa ſpatia inter ſe ut velocitates. Et ſi ſpatia ſint ut velocitates, tempora erunt æqualia.

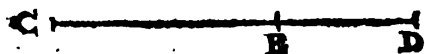
Aſſumpta enim ſuperiori figura ſint duo ſpatia AB, BC tranſacta æqualibus temporibus, ſpatium quidem AB cum velocitate DE, & ſpatium BC cum velocitate EF. Dico, ſpatium AB ad ſpatium BC, eſſe ut DE velocitas ad velocitatem EF; ſumptis enim utrinque ut ſupra, & ſpatiorum, & velocitatum

æque

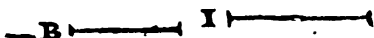
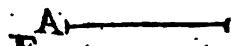
æque multiplicibus secundum quamcumque multiplicationem scilicet GB, & IE, ipsorum AB, & DE, pariterque HB KE ipsorum BC EF, concludetur eodem modo ut supra, multiplicia GB, IE vel una deficere, vel æquari, vel excedere æque multiplicia BH, EK, igitur & manifestum est propositum.

THEOR. III. PROP. III.

Inequalibus velocitatibus per idem spatium latarum tempora velocitatibus è contrario respondent.

Sint velocitates inequales A major, B, minor, & secundum utranque fiat motus per idem spatium CD. Dico tempus quo A velocitas permeat spatium CD, ad tempus quo velocitas B, idem spatium permeat, esse ut velocitas B ad velocitatem A. Fiat enim ut A ad B, ita CD ad CE; erit igitur ex præcedenti tempus, quo A velocitas conficit CD, idem cum tempore, quo B conficit CE. Sed tempus, quo velocitas B conficit CE, ad tempus quo eadem conficit CD, est ut CE ad CD; ergo tempus, quo velocitas A conficit CD, ad tempus, quo velocitas B idem CD conficit, est ut CE ad CD, hoc est, ut velocitas B ad velocitatem A, quod erat intentum.

THEOR. IV. PROP. IV.

Si duo mobilia ferantur motu æquabili, inæquali tamen velocitate; spatia, temporibus inequalibus ab ipsis peracta, habebunt rationem compositam ex ratione velocitatum, & ex ratione temporum.

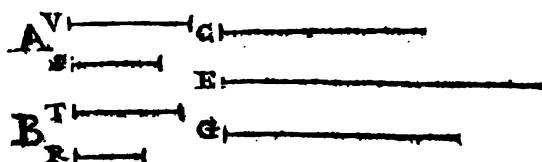
Mota sint duo mobilia EF motu æquabili, & ratio velocitatis mobilis E ad velocitatem mobilis F, sit ut A ad B; temporis verò, quo movetur E, ad tempus, quo movetur F, ratio sit ut C ad D, Dico spatium peractum ab E cum velocitate A in tempore C, ad spatium peractum ab F cum velocitate B in tempore D, habere rationem compositam ex ratione velocitatis A ad velocitatem B, & ex ratione temporis C ad tempus D. Sit spatium ab E cum velocitate A in tempore C peractum G, & ut velocitas A ad velocitatem B, ita fiat G ad I ut autem tempus C ad tempus D, ita fit I ad L: constat I esse spatium quo movetur F in tempore eodem, in quo E motum est per G, cum spatia G, I sint ut velocitates AB: & cum sit ut tempus C ad tempus D, ita I ad L: sit autem I spatium, quod conficitur a mobili F in tempore C; erit L spatium, quod conficitur ab F in tempore D cum velocitate B: ratio autem G ad L componitur ex rationibus G ad I & I ad L: nempe ex rationibus velocitatis A ad velocitatem B & temporis C ad tempus D. ergo patet propositum.

THEOR V. PROP. V.

Si duo mobilia æquabili motu ferantur, sint tamen velocitates inæquales, & inæqualia spatia peracta, ratio temporum composita erit ex ratione spatiorum, & ex ratione velocitatum contrariè sumptarum.

Sint duo Mobilia A B, sitque velocitas ipsius A ad velocitatem ipsius B ut V ad T, spatia autem peracta sint ut S ad R. Dico rationem temporis, quo

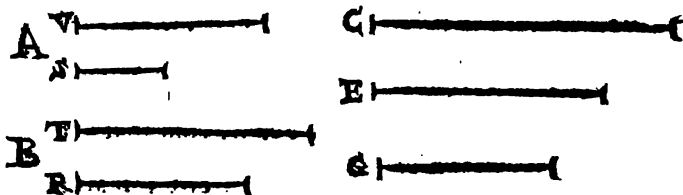
motum

Digitized by Google

motum est A, ad tempus quo motum est B, compositum esse ex ratione velocitatis T ad velocitatem V, & ex ratione spatii S ad spatium R. Sit ipsius motus A tempus C, & ut velocitas T ad velocitatem V, ita sit tempus C ad tempus E. Et cum C sit tempus in quo A cum velocitate V, conficit spatium S, sitque ut velocitas T, mobilis B, ad velocitatem V, ita tempus C ad tempus E, erit tempus E illud, in quo mobile B conficeret idem spatium S. Fiat tertiò, ut spatium S ad spatium R, ita tempus E ad tempus G, constat G esse tempus, quo B conficeret spatium R. Et quia ratio C ad G componitur ex rationibus C ad E, & E ad G; est autem ratio C ad E, eadem cum ratione velocitatum mobilium A B contrariè sumptarum, hoc est, cum ratione T ad V; ratio vero E ad G est eadem cum ratione spatiorum S R, ergo patet propositum.

THEOR. VI. PROB. VI.

Si duo Mobilia aequabili motu ferantur, ratio velocitatum ipsorum composita erit ex ratione spatiorum peractorum, & ex ratione temporum contrariè sumptorum.

Sint duo Mobilia A B aequabili motu lata: sint autem spatia ab illis peracta in ratione V. ad T, tempora vero sint ut S ad R. Dico velocitatem mobilis A ad velocitatem ipsius B habere rationem compositam ex ratione spatii V ad spatium T, & temporis R ad tempus S.

Sit velocitas C ea cum qua mobile A conficit spatium V in tempore S, & quam rationem habet spatium V ad spatium T, hanc habeat velocitas C ad aliam E: erit E velocitas cum qua mobile B conficit spatium T in tempore eodem S, quod si fiat ut tempus R ad tempus S, ita velocitas E ad aliam G; erit velocitas G illa, secundum quam mobile B conficit spatium T in tempore R. Habemus itaque velocitatem C, cum qua mobile A conficit spatium V

in tempore S, & velocitatem G, cum qua mobile B conficit spatium T in tempore R, & est ratio C ad G composita ex rationibus C ad E, & E ad G ratio autem C ad E posita est eadem cum ratione spatii V ad spatium T; ratio vero E ad G, est eadem cum ratione R ad S, ergo patet propositum.

Salv. Questo, che habbiamo veduto è, quanto il nostro Autore ha scritto del moto equabile. Passeremo dunque a più sottile, e nuova contemplatione intorno al moto naturalmente accelerato, quale è quello, che generalmente è esercitato ad i mobili gravi descendenti, ed ecco il titolo, e l'introduzione. DE

Digitized by Google

DE MOTU NATURALITER ACCELERATO.

QUÆ in motu æquabili contingunt accidentia, in præcedenti libro considerata sunt: modo de motu accelerato pertractandum. Et primo definitionem ei, quo utitur natura, apprime congruentem investigare, atque explicare convenit. Quamvis enim aliquam lationis speciem ex arbitrio confingere, & consequentes eius passiones contemplari non sit inconveniens, (ita enim, qui Helicas, aut Conchoides lineas ex motibus quibusdam exortas, licet talibus non utatur natura, sibi finxerunt, earum symptomata ex suppositione demonstrarunt cum laude) tamen quandoquidem quadam accelerationis specie gravium descendentium utitur natura, eorundem speculari passiones decrevimus, si eam, quam allaturi sumus de nostro motu accelerato definitionem, cum essentia motus naturaliter accelerati congruere contigerit. Quod tandem post diuturnas mentis agitationes repperisse confidimus, ea potissimum ducti ratione, quia symptomatis deinceps à nobis demonstratis apprime respondere, atque congruere videntur ea, quæ naturalia experimenta sensui repræsentant. Postremo ad investigationem motus naturaliter accelerati nos quasi manu duxit animadversio consuetudinis, atque instituti ipsiusmet naturæ in ceteris suis operibus omnibus, in quibus exerendis uti consuevit medijs primis, simplicissimis, facillimis: neminem enim esse arbitror, qui credat natatum, aut volatum simpliciori, aut faciliori modo exerceri posse, quam eo ipso, quo pisces, & aves instinctu naturali utuntur. Dum igitur lapidem ex sublimi à quiete descendentem nova deinceps velocitatis acquirere incrementa animadverto, cur talia additamenta simplicissima, atque omnibus magis obvia ratione fieri non credam? Quod si attente inspiciamus, nullum additamentum, nullum incrementum magis simplex inveniemus, quam illud, quod semper eodem modo superaddit. Quod facile intelligemus maximam temporis, atque motus affinitatem inspicientes: sicut enim motus æquabilitas, & uniformitas per temporum, spatiorumque æquabilitates definitur, atque concipitur (lationem enim tunc æquabilem appellamus cum temporibus æqualibus æqualia conficiuntur spatia) ita per easdem æqualitates partium temporis, incrementa celeritatis simpliciter facta percipere possumus: mente concipientes motum illum uniformiter, eodemque modo continue acceleratum esse, dum temporibus quibuscumque æqualibus æqualia ei superaddantur celeritatis additamenta. Adeo ut sumptis quotcumque temporis particulis æqualibus à primo instanti, in quo mobile recedit à quiete, & descensum aggreditur, celeritatis gradus in prima cum secunda temporis particula acquisitus duplus sit gradus, quem acquisivit mobile in prima particula: gradus vero, quem obtinet in tribus particulis, triplus, quem in quatuor, quadruplus eiusdem gradus primi temporis. Ita ut (clarioris intelligentiæ causa) si mobile lationem suam continuaret iuxta gradum, seu momentum velocitatis in prima temporis particula acquisitæ, motumque suum deinceps æquabiliter cum tali gradu extenderet, latio hæc duplo esset tardior ea, quam iuxta gradum velocitatis in duabus temporis particulis acquisitæ obtineret; & sic à recta ratione absonum nequaquam esse videtur, si accipiamus intentionem velocitatis fieri

Digitized by Google

iuxta temporis extensionem: ex quo definitio Motus, de quo acturi sumus, talis accipi potest. Motum æquabiliter, seu uniformiter accelereratum dico illum, qui à quiete recedens, temporibus æqualibus æqualia celeritatis momenta sibi superaddit.

Sagr. Io, siccome fuor di ragione mi opporrei a questa, o ad altra definizione, che da qualsivoglia Autore fusse assegnata, essendo tutte arbitrarie, così ben posso senza offesa dubitare, se tal definizione concepita, ed ammessa in astratto, si adatti, vonvenga, e si verifichi in quella sorta di moto accelerato, che i gravi naturalmente descendenti vanno esercitando. E perchè pare, che l'Autore ci prometta, che tale, quale egli ha definito, sia il moto naturale de i gravi, volentieri mi sentirei rimuover certi scrupoli, che mi perturbano la mente, acciò poi con maggiore attenzione potessi applicarmi alle proporzioni, e lor dimostrazioni, che si attendono.

Salv. E' bene; che V. S. ed il Sig. Simplicio vadano proponendo le difficoltà, le quali mi vo immaginando, che sieno per essere quelle stesse, che a me ancora sovvennero, quando primieramente vidi questo trattato, e che, o dall'Autor medesimo ragionandone seco, mi saran sopite, o tal una ancora da me stesso col pensarvi rimosse.

Sagr. Mentre io mi vo figurando un mobile grave descendente partirsi dalla quiete, cioè dalla privazione di ogni velocità, ed entrare nel moto, ed in quello andarsi velocitando secondo la proporzione, che cresce il tempo dal primo instante del moto; ed avere, v. gr. in otto battute di polso acquistato otto gradi di velocità, della quale nella quarta battuta ne aveva guadagnati quattro, nella seconda due, nella prima uno, essendo il tempo subdivisibile in infinito, ne seguita, che diminuendosi sempre con tal ragione l'antecedente velocità, grado alcuno non sia di velocità così piccolo, o vogliamo dir di tardità così grande, nel quale non si sia trovato costituito l'istesso mobile dopo la partita dall'infinita tardità, cioè dalla quiete. Talchè se quel grado di velocità, che egli ebbe alle quattro battute di tempo, era tale, che mantenendola equabile avrebbe corso due miglia in un ora, e col grado di velocità, che ebbe nella seconda battuta, avrebbe fatto un miglio per ora, convien dire, che negl'instanti del tempo più, e più vicini al primo della sua mossa dalla quiete, si trovasse così tardo, che non avrebbe (seguitando di muoversi con tal tardità) passato un miglio in un ora, nè in un giorno, nè in un'anno, nè in mille: nè passato anco un sol palmo in tempo maggiore: accidente, al quale pare, che assai male agevolmente si accommodi l'immaginazione, mentre, che il senso ci mostra un grave cadente venir subito con gran velocità.

Salv. Questa è una delle difficoltà, che a me ancora fu il principio dette, che pensare, ma non molto dopo la rimossi; ed il rimuoverla fu effetto della medesima esperienza, che di presente a voi la suscita. Voi dite parervi, che l'esperienza mostri, che appena partitosi il grave dalla quiete entri in una molto notabile velocità; ed io dico, che questa medesima esperienza ci chiarisce i primi impeti del cadente, benchè gravissimo, esser lentissimi, e tardissimi. Posate un grave sopra una materia cedente, lasciandovelo fin che prema, quanto egli può colla sua semplice gravità: è manifesto, che alzandolo un braccio, o due, lasciandolo poi cadere, sopra la medesima materia, farà colla percossa nuova pressione, e maggiore, che la fatta prima col solo peso; e l'effetto farà cagionato dal mobile cadente congiunto colla velocità guadagnata nella caduta, il quale effetto farà più, e

più

più grande, secondo, che da maggiore altezza verrà la percossa; cioè secondo, che la velocità del percuziente sarà maggiore. Quanta dunque sia la velocità di un grave cadente, lo potremo noi senza errore conietturare dalla qualità, e quantità della percossa, Ma ditemi, Signori, quel mazzo, che lasciato cadere sopra un palo dall'altezza di quattro braccia lo ficca in terra, v. gr. quattro dita, venendo dall'altezza di due braccia lo caccerà assai manco, e meno dall'altezza di uno, e manco da un palmo; e finalmente sollevandolo un dito, che farà di più, che se senza percossa vi fusse posto sopra? certo pochissimo, ed operazione del tutto impercettibile sarebbe, se si elevasse, quanto è grosso un foglio, E perchè l'effetto della percossa si regola dalla velocità del medesimo percuziente, chi vorrà dubitare, che lentissimo sia il moto, e più che minima la velocità, dove l'operazione sua sia impercettibile? Vedano ora quanto sia la forza della verità, mentre l'istessa esperienza, che pareva nel primo aspetto mostrare una cosa, meglio considerata ci assicura del contrario. Ma senza ridursi a tale esperienza, (che senza dubbio è concludentissima) mi pare, che non sia difficile col semplice discorso penetrare una tal verità. Noi abbiamo un sasso grave sostenuto nell'aria in quiete; si libera dal sostegno, e si pone in libertà; e come più grave dell'aria, vien descendendo al basso, e non con moto equabile, ma lento nel principio, e continuamente dopo accelerato; ed essendo, che la velocità è augumentabile, e menomabile in infinito, qual ragione mi persuaderà, che tal mobile partendosi da una tardità infinita (che tale è la quiete) entri immediatamente in dieci gradi di velocità più, che in una di quattro, o in questa prima, che in una di due, di uno, di un mezzo, di un centesimo? ed in somma in tutte le minori in infinito? Sentite in grazia. Io non credo, che voi fuste renitenti a concedermi, che l'acquisto de i gradi di velocità del sasso cadente dallo stato di quiete possa farsi col medesimo ordine, che la diminuzione, e perdita de i medesimi gradi, mentre da virtù impellente fusse ricacciato in sù alla medesima altezza: ma quando ciò sia, non vedo, che si possa dubitare, che nel diminuirsi la velocità del sasso ascendente consumandola tutta possa pervenire allo stato di quiete prima, che passar per tutti i gradi di tardità.

Simp. Ma se i gradi di tardità maggiore, e maggiore, sono infiniti, giammai non si consumeranno tutti; onde tal grave ascendente non si condurrà mai alla quiete, ma infinitamente si moverà, ritardandosi sempre: cosa che non si vede accadere.

Salv. Accaderebbe cotesto, Sig. Simp. quando il mobile andasse per qualche tempo trattenendosi in ciaschedun grado; ma egli vi passa solamente senza dimorarvi oltre a un istante, e perchè in ogni tempo quanto, ancorchè piccolissimo, sono infiniti instanti, però son bastanti a rispondere a gli infiniti gradi di velocità diminuita. Che poi tal grave ascendente non persista per verun tempo quanto, in alcun medesimo grado di velocità, si fa manifesto così: perchè se assegnato qualche tempo quanto, nel primo instante di tal tempo, ed anco nell'ultimo il mobile si trovasse avere il medesimo grado di velocità, potrebbe da questo secondo grado esser parimente sospinto in sù per altrettanto spazio, siccome dal primo fu portato al secondo, e per l'istessa ragione passerebbe dal secondo al terzo; e finalmente continuerebbe il suo moto uniforme in infinito.

Sagr. Da questo discorso mi par, che si potrebbe cavare una assai congrua ragione della quistione agitata tra i Filosofi, qual sia la causa dell'ac-

Digitized by Google

celerazione del moto naturale de i gravi. Imperocchè mentre io considero nel grave cacciato in sù, andarsi continuamente diminuendo quella virtù impressagli dal proiciente, la quale, finchè fu superiore all'altra contraria della gravità, lo sospinse in alto, giunte, che sieno questa, e quella all'equilibrio, resta il mobile di più salire, e passa per lo stato della quiete, nel quale l'impeto impresso non è altrimente annichilato, ma solo consumatosi quell'eccesso, che pur dianzi aveva sopra la gravità del mobile, per lo quale prevalendogli lo spigneva in sù. Continuandosi poi la diminuzione di questo impeto straniero, e in conseguenza cominciando il vantaggio ad esser dalla parte della gravità, comincia altresì la scesa, ma lenta per lo contrasto della virtù impressa, buona parte della quale rimane ancora nel mobile: ma perchè ella pur va continuamente diminuendosi, venendo sempre con maggior proporzione superata dalla gravità, quindi nasce la continua accelerazione del moto.

Simp. Il pensiero è arguto, ma più sottile, che saldo: imperocchè quando pur sia concludente, non soddisfà se non a quei moti naturali, a i quali sia preceduto un moto violento, nel quale resti ancora vivace parte della virtù esterna: ma dove non sia tal residuo, ma si parta il mobile da una antiquata quiete, cessa la forza di tutto il discorso.

Sagr. Credo, che voi siate in errore, e che questa distinzione di casi, che fate, sia superflua, o per dir meglio nulla. Però ditemi, se nel proietto può esser talvolta impressa dal proiciente molta, e talora poca virtù; sicchè possa essere scagliato in alto cento braccia, ed anco venti, o quattro, o uno?

Simp. Non è dubbio, che sì.

Sagr. E non meno potrà cotal virtù impressa di così poco superar la resistenza della gravità, che non l'alzi più di un dito; e finalmente può la virtù del proiciente esser solamente tanta, che pareggi per l'appunto la resistenza della gravità, sicchè il mobile sia, non cacciato in alto, ma solamente sostenuto. Quando dunque voi reggete in mano una pietra, che altro gli fate voi, che l'imprimerli tanta virtù impellente all'in sù, quanta è la facoltà della sua gravità traente in giù? E questa vostra virtù non continuate voi di conservargliela impressa per tutto il tempo, che voi la sostenete in mano? Si diminuisce ella forse per la lunga dimora, che voi la reggete? E questo sostentamento, che vieta la scesa al sasso, che importa, che sia fatto più dalla vostra mano, che da una tavola, o da una corda, dalla quale ei sia sospeso? Certo niente. Concludete per tanto, Sig. Simp. che il precedere alla caduta del sasso una quiete lunga, o breve, o momentanea, non fa differenza alcuna, sicchè il sasso non parta sempre affetto da tanta virtù contraria alla sua gravità, quanta appunto bastava a tenerlo in quiete.

Salv. Non mi par tempo opportuno di entrare al presente nell'investigazione della causa dell'accelerazione del moto naturale, intorno alla quale da vari Filosofi varie sentenze sono state prodotte: riducendola alcuni all'avvicinamento al centro, altri al restar successivamente manco parti del mezzo da fendersi: altri a certa estrusione del mezzo ambiente, il quale nel ricongiugnersi a tergo del mobile lo va spremendo, e continuatamente scacciando, le quali fantasie con altre appresso converrebbe andare esaminando, e con poco guadagno risolvendo. Per ora basta al nostro Autore, che noi intendiamo, che egli ci vuole investigare, e dimostrare alcune passioni di

Digitized by Google

di un moto accelerato (qualunque si sia la causa della sua accelerazione) talmente, che i momenti della sua velocità vadano accrescendosi dopo la sua partita dalla quiete con quella semplicissima proporzione, colla quale cresce la continuazion del tempo, che è quanto dire, che in tempi eguali si facciano eguali additamenti di velocità. E se s'incontrerà, che gli accidenti, che poi saranno dimostrati, si verifichino nel moto de i gravi naturalmente descendenti, ed accelerati, potremo reputare, che l'assunta definizione comprenda cotal moto de i gravi, e che vero sia, che l'accelerazione loro vadia crescendo secondo, che cresce il tempo, e la durazione del moto.

Sagr. Per quanto per ora mi si rappresenta all'intelletto, mi pare, che con chiarezza forse maggiore si fusse potuto diffinire senza variare il concetto: Moto uniformemente accelerato esser quello, nel quale la velocità andasse crescendo secondo, che cresce lo spazio, che si va passando; sicchè per esempio il grado di velocità acquistato dal mobile nella scesa di quattro braccia, fusse doppio di quello, che egli ebbe, sceso, che fu lo spazio di due, e questo doppio del conseguito nello spazio del primo braccio. Perchè non mi par, che sia da dubitare, che quel grave, che viene dall'altezza di sei braccia, non abbia, e perquota con impeto doppio di quello, che ebbe, sceso che fu tre braccia, e triplo di quello, che ebbe alle due, e sesclupIo dell'avuto nello spazio di uno.

Salv. Io mi consolo assai d'aver avuto un tanto compagno nell'errore; e più vi dirò, che il vostro discorso ha tanto del verisimile, e del probabile, che il nostro medesimo Autore non mi negò, quando io glielo proposi, d'esser egli ancora stato per qualche tempo nella medesima fallacia. Ma quello, di che io poi sommamente mi maravigliai, fu il vedere scoprir con quattro semplicissime parole, non pur false, ma impossibili due proposizioni, che hanno del verisimile tanto, che avendole io proposte a molti, non ho trovato, chi liberamente non me l'ammettesse.

Simp. Veramente io sarei del numero de i conceditori, e che il grave descendente *vires acquirat eundo*, crescendo la velocità a ragion dello spazio, e che il momento dell' istesso percuziente sia doppio venendo da doppia altezza, mi paiono proposizioni da concedersi senza repugnanza, o controversia.

Salv. E pur son tanto false, e impossibili, quanto che il moto si faccia in un istante. Ed eccovene chiarissima dimostrazione. Quando le velocità hanno la medesima proporzione, che gli spazi passati, o da passarsi, tali spazi vengono passati in tempi eguali; se dunque le velocità, colle quali il cadente passò lo spazio di quattro braccia, furon doppie delle velocità, colle quali passò le due prime braccia (siccome lo spazio è doppio dello spazio) adunque i tempi di tali passaggi sono eguali; ma passare il medesimo mobile le quattro braccia, e le due nell'istesso tempo non può aver luogo fuor che nel moto instantaneo. Ma noi vediamo, che il grave cadente fa suo moto in tempo, ed in minore passa le due braccia, che le quattro. Adunque è falso, che la velocità sua cresca come lo spazio. L'altra proposizione si dimostra falsa colla medesima chiarezza. Imperocchè essendo quello, che percuote, il medesimo; non può determinarsi la differenza, e momento delle percosse, se non dalla differenza della velocità. Quando dunque il percuziente venendo da doppia altezza facesse percossa di doppio momento, bisognerebbe, che percuotesse con doppia velocità; ma la doppia velocità passa il doppio

 spa-

Digitized by Google

spazio nell'istesso tempo, e noi vediamo il tempo della scesa dalla maggiore altezza esser più lungo.

Sagr. Troppa evidenza, troppa agevolezza è questa, colla quale manifestate conclusioni ascose; questa somma facilità le rende di minor pregio, che non erano, mentre stavano sotto contrario sembiante. Poco penso io, che prezzerebbe l'universale notizie acquistate con sì poca fatica, in comparazione di quelle, intorno alle quali si fanno lunghe, & inesplicabili altercazioni.

Salv. A quelli, i quali con gran brevità, e chiarezza mostrano le fallacie di proposizioni state comunemente tenute per vere dall'universale, danno assai comportabile sarebbe il riportarne solamente disprezzo in luogo di aggradimento, ma bene spiacevole, e molesto riesce cert'altro affetto, che suol talvolta destarsi in alcuni, che pretendendo ne i medesimi studi almeno la parità con chiunque si sia, si vedono aver trapassate per vere conclusioni, che poi da un altro con breve, e facile discorso vengono scoperte, e dichiarate false. Io non chiamerò tale affetto invidia, solita a convertirsi poi in odio, ed ira contro agli scopritori di tali fallacie, ma lo dirò uno stimolo, e una brama di voler più presto mantener gli errori inveterati, che permettere, che si ricevano le verità nuovamente scoperte, la qual brama talvolvolta gl'induce a scrivere in contradizione a quelle verità pur troppo internamente conosciute anco da loro medesimi solo per tener bassa nel concetto del numeroso, e poco intelligente vulgo l'altrui reputazione. Di simili conclusioni false ricevute per vere, e di agevolissima confutazione, non piccol numero ne ho io sentite dal nostro Accademico, di parte delle quali ho anco tenuto registro.

Sagr. E V. S. non dovrà privarcene, ma a suo tempo farcene parte, quando ben'anco bisognasse in grazia loro fare una particolar sessione. Per ora continuando il nostro filo parmi, che sin quì abbiamo fermata la definizione del moto uniformemente accelerato, del quale si tratta ne i discorsi, che seguono; ed è;

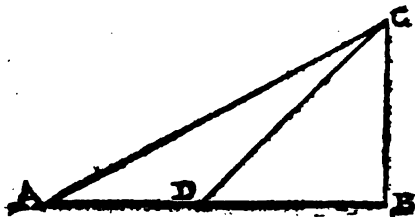
Motum æquabiliter, seu uniformiter acceleratum dicimus eum, qui a quiete recedens temporibus æqualibus, æqualia celeritatis momenta sibi superaddit.

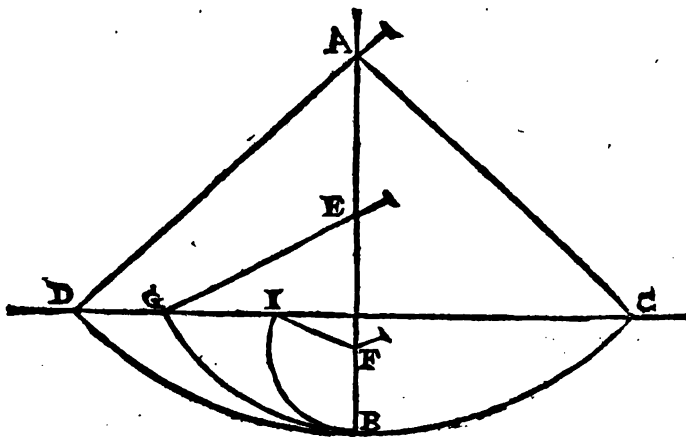
Salv. Fermata cotal difinizione un solo principio domanda, e suppone per vero l'Autore, cioè;

Accipio, gradus velocitatis ejusdem mobilis super diversas planorum inclinationes acquisitos, tunc esse æquales, cum eorundem planorum elevationes æquales sint.

Chiama la elevazione di un piano inclinato la perpendicolare, che dal termine sublime di esso piano casca sopra la linea orizontale prodotta per l'infimo termine di esso piano inclinato, come per intelligenza, essendo la linea BA parallela all'orizonte, sopra il quale sieno inclinati li due piani CA, CD, la perpendicolare CB cadente sopra l'orizontale BA, chiama l'Autore la elevazione de i Piani CA, CD, e suppone, che i gradi di velocità del medesimo mobile scendente per li piani inclinati CA, CD, acquistati ne i termini A D, sieno eguali, per esser la loro ele-

va-

vazione l'istessa c b. E tanto anco si dee intendere il grado di velocità, che il medesimo cadente dal punto c avrebbe nel termine b.

Segr. Veramente mi par, che tal supposto abbia tanto del probabile, che meriti di esser senza controversia conceduto, intendendo sempre, che si rimuovano tutti gl'impedimenti accidentari, ed esterni, e che i piani sieno ben solidi, e tersi, ed il mobile di figura perfettissimamente rotonda, sicchè ed il piano, ed il mobile non abbiano scabrosità. Rimossi tutti i contrasti, ed impedimenti, il lume naturale mi dette senza difficoltà, che una palla grave, e perfettamente rotonda scendendo per le linee c a, c d, c b, giugnerebbe ne i termini a,d,b, con impeti eguali.

Salv. Voi molto probabilmente discorrete, ma oltre al verisimile voglio con una esperienza crescer tanto la probabilità, che poco gli manchi all'agguagliarsi ad una ben necessaria dimostrazione. Figuratevi questo foglio essere una parete eretta all'orizonte, e da un chiodo fitto in essa pendere una palla di piombo d'un oncia, o due, sospesa dal sottil filo a b lungo due, o tre braccia perpendicolare all'orizonte. e nella parete segnate una linea orizontale d c segante a squadra il perpendicolo a b; il quale sia lontano dalla parete due dita in circa; trasferendo poi il filo a b colla palla in a c, lasciate essa palla in libertà, la quale primieramente vedrete scendere descrivendo l'arco c b d, e di tanto trapassare il termine b, che scorrendo per l'arco bd sormonterà fino quasi alla segnata parallela c d, restando di pervenirvi per piccolissimo intervallo, toltogli il precisamente arrivarvi dall'impedimento dell'aria, e del filo. Dal che possiamo veracemente concludere, che l'impeto acquistato nel punto b dalla palla nello scendere per l'arco c b,

fu tanto, che bastò a risospingersi per un simile arco b d alla medesima altezza; fatta, e più volte reiterata cotale esperienza, voglio, che ficchiamo nella parete rasente al perpendicolo a b un chiodo, come in e, o vero in f, che sporga in fuori cinque, o sei dita, e questo acciocchè il filo a c tornando come prima a riportar la palla c per l'arco c f, giunta, che ella sia in b intoppando il filo nel chiodo e, sia costretta a camminare per la circonfe-

Digitized by Google

renza BG descritta intorno al centro E, dal che vedremo quello, che potrà far quel medesimo impeto, che dianzi concepito nel medesimo termine B, sospinse l'istesso mobile per l'arco BD all'altezza dell'orizontale CD. Ora Signori voi vedrete con gusto condursi la palla all'orizontale nel punto G, e l'istesso accadere, se l'intoppo si mettesse più basso, come in F, dove la palla descriverebbe l'arco BI, terminando sempre la sua salita precisamente nella linea CD, e quando l'intoppo del chiodo fusse tanto basso, che l'avanzo del filo sotto di lui non arrivasse all' altezza di CD, (il che accaderebbe, quando fusse più vicino al punto B, che al segamento dell' AB coll' orizontale CD,) allora il filo cavalcherebbe il chiodo, e se gli avvolgerebbe intorno. Questa esperienza non lascia luogo di dubitare della verità del supposto: imperocchè essendo li due archi CB, DB eguali, e similmente posti, l'acquisto di momento fatto per la scesa nell'arco CB, è il medesimo, che il fatto per la scesa dell'arco DB, ma il momento acquistato in B per l'arco CB, è potente a risospingere in su il medesimo mobile per l'arco BD; adunque anco il momento acquistato nella scesa DB, è eguale a quello, che sospigne l'istesso mobile pel medesimo arco da B in D, sicchè universalmente ogni momento acquistato per la scesa d'un arco è eguale a quello, che può far risalire l'istesso mobile pel medesimo arco: ma i momenti tutti, che fanno risalire per tutti gli archi BD, BG, BI sono eguali, poichè son fatti dall' istesso medesimo momento acquistato per la scesa CB, come mostra l' esperienza. Adunque tutti i momenti, che si acquistano per le scese negli archi D , GB , IB sono eguali.

Sagr. Il discorso mi par concludentissimo, e l' esperienza tanto accomodata per verificare il postulato, che molto ben sia degno d'esser conceduto, come se fusse dimostrato.

Salv. Io non voglio, Sig. Sagr. che noi ci pigliamo più del dovere, e massimamente che di questo assunto ci abbiamo a servire principalmente ne i moti fatti sopra superficie rette, e non sopra curve, nelle quali l' accelerazione procede con gradi molto differenti da quelli, con i quali noi pigliamo, ch'ella proceda ne piani retti. Di modo che sebben l' esperienza addotta ci mostra, che la scesa per l'arco CB conferisce al mobile momento tale, che può ricondurlo alla medesima altezza per qualsivoglia arco BE, BG, BI, noi non possiamo con simile evidenza mostrare, che l'istesso accadesse, quando una perfettissima palla dovesse scendere per piani retti inclinati secondo le inclinazioni delle corde di questi medesimi archi, anzi è credibile, che formandosi angoli da essi piani retti nel termine B, la palla scesa per l'inclinato secondo la corda CB, trovando intoppo ne i piani ascendenti secondo le corde BD, BG, BI, nell'urtare in essi perderebbe del suo impeto, nè potrebbe salendo condursi all'altezza della linea CD. Ma levato l'intoppo, che progiudica all'esperienza, mi par bene, che l'intelletto resti capace, che l'impeto (che in effetto piglia vigore dalla quantità della scesa) sarebbe potente a ricondurre il mobile alla medesima altezza. Prendiamo dunque per ora questo, come postulato, la verità assoluta del quale ci verrà poi stabilita dal vedere altre conclusioni fabbricate sopra tale ipotesi rispondere, e puntualmente confrontarsi coll'esperienza. Supposto dall'Autore questo solo principio passa alle proposizioni dimostrativamente concludendole, delle quali la prima è questa.

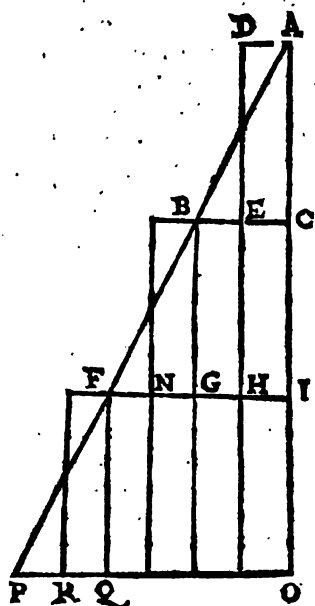
The-

HM vero sit spatium per quod descenderit in tempore AB. Dico spatium MH ad spatium HL; esse in duplicata ratione ejus quam habet tempus EA ad tempus AD. Seu dicamus, spatia MH, HL, eandem habere rationem quam habent quadrata EA, AD. Ponatur linea AC, quemcunque angulum cum ipsa AB continens; ex punctis verò DE ductæ sint parallelæ DO, EP; quarum DO repræsentabit maximum gradum velocitatis acquisitæ in instanti D temporis AD; PE vero maximum gradum velocitatis acquisitæ in instanti E temporis AF. Quia vero supra demonstratum est, quod attinet ad spatia peracta, æqualia esse inter se illa, quorum alterum conficitur a mobili ex quiete motu uniformiter accelerato; alterum vero, quod tempore eodem conficitur, a mobili motu æquabili delato, cujus velocitas subdupla sit maximæ in motu accelerato acquisitæ; constat, spatia MH, LH, esse eadem, quæ motibus æqualibus, quorum velocitates essent ut dimidiæ PE, OD, conficerentur in temporibus EA, DA. Si igitur ostensum fuerit, hæc spatia MH, LH, esse in duplicata ratione temporum EA, DA; intentum probatum erit. Verum in quarta propositione primi libri demonstratum est: Mobilium æquabili motu latorum spatia peracta, habere inter se rationem compositam ex ratione velocitatum, & ex ratione temporum: hic autem ratio velocitatum est eadem cum ratione temporum, (quam enim rationem habet dimidia PE ad dimidiam OD, seu tota PE ad totam OD, hanc habet AE ad AD,) ergo ratio spatiorum peractorum dupla est rationis temporum, quod erat demonstrandum.

Patet etiam hinc, eandem spatiorum rationem esse duplam rationis maximorum graduum velocitatis: nempe linearum PE, OD, cum sit PE ad OD ut EA ad DA.

COROLLARIUM I.

Hinc manifestum est, quod, si fuerint quotcunque tempora æqualia consequenter sumpta a primo instanti seu principio lationis, ut puta AD, DE, EF, FG, *quibus conficiantur spatia* HL, LM, MN, NI, *ipsa spatia erunt inter se, ut numeri impares ab unitate scilicet, ut* 1, 3, 5, 7. *Hæc enim est ratio excessuum quadratorum linearum sese æqualiter excedentium, & quarum excessus est æqualis minimæ ipsarum: seu dicamus quadratorum sese ab unitate consequentium. Dum igitur gradus velocitatis augentur juxta seriem simplicem numerorum in temporibus æqualibus, spatia peracta iisdem temporibus incrementa suscipiunt juxta seriem numerorum imparium ab unitate.*

Sagr. Sospendete in grazia alquanto la lettura, mentre io vo ghiribizzando intorno a certo concetto pur ora cascatomi in mente, per la spiegazione del quale per mia, e per vostra più chiara intelligenza fo un poco di disegno, dove mi figuro per la linea AI, la continuazione del tempo dopo il primo instante in A, applicando poi in A secondo qualsivoglia angolo la retta AF, e congiugnendo i termini IF, diviso il tempo AI in mezzo in C, tiro la CB parallela alla IF. Considerando poi la CB, come grado massimo della

la velocità, che cominciando dalla quiete nel primo instante del tempo A, si andò augumentando secondo il crescimento delle parallele alla BC, prodotte nel triangolo ABC, (che è il medesimo, che crescere secondo che cresce il tempo,) ammetto senza controversia, per i discorsi fatti sin quì, che lo spazio passato dal mobile cadente colla velocità accresciuta nel detto modo sarebbe eguale allo spazio, che passerebbe il medesimo mobile, quando si fosse nel medesimo tempo AC, mosso di moto uniforme, il cui grado di velocità fosse eguale all' EC metà del BC. Passo ora più oltre, e figuratomi il mobile sceso con moto accelerato trovarsi nell'instante C, avere il grado di velocità BC, è manifesto, che, se egli continuasse di muoversi coll'istesso grado di velocità BC senza più accelerarsi, passerebbe nel seguente tempo CI, spazio doppio di quello, che si passò nell' egual tempo AC, col grado di velocità uniforme EC metà del grado BC. Ma perchè il mobile scende con velocità accresciuta sempre uniformemente in tutti i tempi eguali, aggiugnerà al grado CB nel seguente tempo CI, quei momenti medesimi di velocità crescente secondo le parallele del triangolo BFG eguale al triangolo ABC. Sicchè aggiunto al grado di velocità GI la metà del grado FG, massimo degli acquistati nel moto accelerato, e regolati dalle parallele del triangolo BFG, avremo il grado di velocità IN, col quale di moto uniforme si sarebbe mosso nel tempo CI; il qual grado IN essendo triplo del grado EC convince lo spazio passato nel secondo tempo CI, dovere esser triplo del passato nel primo tempo CA. E se noi intenderemo essere aggiunta all' AI, un altra egual parte di tempo IO, ed accresciuto il triangolo fino in APO, è manifesto, che quando si continuasse il moto per tutto il tempo IO col grado di velocità IF, acquistato nel moto accelerato nel tempo AI, essendo tal grado IF quadruplo dell' EC lo spazio passato nel tempo IO, sarebbe quadruplo del passato nell'egual primo tempo AC, ma continuando l'accrescimento dell'uniforme accelerazione nel triangolo FPQ, simile a quello del triangolo ABC, che ridotto a moto equabile aggiugne il grado eguale all' EC, aggiunto il QR eguale all' EC; avremo tutta la velocità equabile esercitata nel tempo IO quintupla dell'equabile del primo tempo AC, e però lo spazio passato quintuplo del passato nel primo tempo AC. Vedesi dunque anco in questo semplice calcolo gli spazi passati in tempi eguali dal mobile, che partendosi dalla quiete va acquistando velocità, conforme all'accrescimento del tempo, esser tra di loro come i numeri impari *ab unitate* 1, 3. 5. e congiuntamente presi gli spazi passati, il passato nel doppio tempo esser quadruplo del passato nel sudduplo, il passato nel tempo triplo esser nonuplo, ed in somma gli spazi passati essere in duplicata proporzione de i tempi, cioè come i quadrati di essi tempi.

Simp. Io veramente ho preso più gusto in questo semplice, e chiaro discorso del Sig. Sagr. che nella per me più oscura dimostrazione dell' Auto-

re: sicchè io resto assai ben capace, che il negozio debba succeder così, posta, e ricevuta la difinizione del moto uniformemente accelerato. Ma se tale sia poi l'accelerazione, della quale si serve la natura nel moto de i suoi gravi descendenti, io per ancora ne resto dubbioso, e però per intelligenza mia, e di altri simili a me, parmi che sarebbe stato opportuno in questo luogo arrecar qualche esperienza di quelle, che si è detto esservene molte, che in diversi casi s'accordano colle conclusioni dimostrate.

Salv. Voi da vero scienziato fate una ben ragionevol domanda, e così si costuma, e conviene nelle scienze, le quali alle conclusioni naturali applicano le dimostrazioni mattematiche, come si vede ne i Perspettivi, negli Astronomi, ne i Meccanici, ne i Musici, ed altri, li quali con sensate esperienze confermano i principj loro, che sono i fondamenti di tutta la seguente struttura, e però non voglio, che ci paja superfluo, se con troppa lunghezza avremo discorso sopra questo primo, e massimo fondamento sopra il quale s'appoggia l'immensa macchina d' infinite concclusioni, delle quali solamente una piccola parte ne abbiamo in questo libro poste dall' Autore, il quale avrà fatto assai ad aprir l' ingresso, e la porta stata fin'or serrata a gl' ingegni speculativi. Circa dunque all' esperienze non ha tralasciato l' Autor di farne, e per assicurarsi che l' accelerazione de i gravi naturalmente descendenti segua nella proporzione sopraddetta, molte volte mi son ritrovato io a farne la prova nel seguente modo, in sua compagnia.

In un regolo, o voglian dir corrente di legno lungo circa 12. braccia, e largo per un verso mezzo braccio, e per l'altro 3. dita, si era in questa minor larghezza incavato un canaletto poco più largo di un dito. Tiratolo dirittissimo, e per averlo ben pulito, e liscio, incollatovi dentro una carta pecora zannata, e lustrata al possibile, si faceva in esso scendere una palla di bronzo durissimo ben rotondata, e pulita. Costituito, che si era il detto regolo pendente, elevando sopra il piano orizontale una delle sue estremità, un braccio, o due, ad arbitrio, si lasciava (come dico) scendere per lo detto canale la palla, notando, nel modo, che appresso dirò, il tempo, che consumava nello scorrerlo tutto: replicando il medesimo atto molte volte, per assicurarsi bene della quantità del tempo, nel quale non si trovava mai differenza; nè anco della decima parte di una battuta di polso. Fatta, e stabilita precisamente tale operazione, facemmo scender la medesima palla solamente per la quarta parte della lunghezza di esso canale: e misurato il tempo della sua scesa, si trovava sempre puntualissimamente esser la metà dell'altro. E facendo poi l'esperienze di altre parti, esaminando ora il tempo di tutta la lunghezza col tempo della metà, e con quello delli $\frac{2}{3}$, o de i $\frac{3}{4}$, o in conclusione con qualunque altra divisione, per esperienze ben cento volte replicate sempre s'incontrava gli spazi passati esser tra di loro come i quadrati de i tempi. E questo in tutte le inclinazioni del piano, cioè del canale, nel quale si faceva scender la palla. Dove osservammo ancora i tempi delle scese per diverse inclinazioni mantenere esquisitamente tra di loro quella proporzione, che più a basso troveremo essergli assegnata, e dimostrata dall'Autore. Quanto poi alla misura del tempo, si teneva una gran secchia piena di acqua attaccata in alto, la quale per un sottil cannellino saldatogli nel fondo, versava un sottil filo di acqua, che si andava ricevendo con un piccol bicchiere per tutto il tempo,

che

che la palla scendeva nel canale, e nelle sue parti: le particelle poi dell'acqua in tal guisa raccolte, si andavano di volta in volta con esattissima bilancia pesando; dandoci le differenze, e proporzioni de i pesi loro le differenze, e proporzioni de i tempi; e questo con tal giustezza, che, come ho detto, tali operazioni molte, e molte volte replicate, giammai non differivano di un notabil momento.

Simp. Gran soddisfazione avrei ricevuta nel trovarmi presente a tali esperienze, ma sendo certo della vostra diligenza nel farle, e fedeltà nel riferirle, mi quieto, e le ammetto per sicurissime, e vere.

Salv. Potremo dunque ripigliar la nostra lettura, e seguitare avanti.

COROLLARIUM II.

Colligitur secundo, quod si à principio lationis sumantur duo spatia qualibet, quibuslibet temporibus peracta, tempora ipsorum erunt inter se, ut alterum eorum ad spatium medium proportionale inter ipsa. Sumptis enim à principio lationis S *duobus spatijs,* ST, SV; *quorum medium sit proportionale* SX; *tempus casus per* ST, *ad tempus casus per* SV, *erit, ut* ST *ad* SX: *seu dicamus, tempus per* SV *ad tempus per* ST *esse, ut* VS *ad* SX. *Cum enim demonstratum sit, spatia peracta esse in duplicata ratione temporum, seu (quod idem est) esse ut temporum quadrata; ratio autem spatij* VS *ad spatium* ST *sit dupla rationis* VS *ad* SX, *seu sit eadem, quam habent quadrata* VS, SX; *patet, rationem temporum lationum per* SV, ST, *esse ut spatiorum, seu linearum* VS, SX.

SCHOLIUM.

Id autem, quod demonstratum est in lationibus peractis in perpendiculis, intelligatur etiam itidem contingere in planis utcunque inclinatis: in ijsdem enim assumptum est accellerationis gradus eadem ratione augeri, nempe secundum temporis incrementum, seu dicas, secundum simplicem, ac primam numerorum seriem.

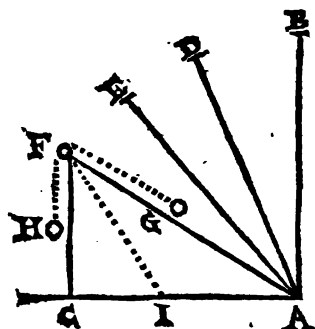
Salv. Quì vorrei, Sig. Sagredo, che a me ancora fosse permesso, sebben forse con troppo tedio del Sig. Simplicio, il differir per un poco la presente lettura, fin ch'io possa esplicare quanto dal detto è dimostrato fin'ora, e congiuntamente dalla notizia di alcune conclusioni meccaniche apprese già dal nostro Accademico, sovviemmi adesso di poter soggiugnere per maggior confermazione della verità del principio, che sopra con probabili discorsi, ed esperienze fu da noi esaminato; anzi quello più importa per geometricamente concluderlo, dimostrando prima un sol Lemma elementare nella contemplazione degl'impeti.

Sagr. Mentre tale debba esser l'acquisto, quale V. S. ci promette, non vi è tempo, che da me volentierissimo non si spendesse, trattandosi di confermare, e interamente stabilire queste scienze del moto, e quanto a me non solo vi concedo il poter soddisfarvi in questo particolare, ma di più pregovi ad appagare quanto prima la curiosità, che mi avete in esso svegliata; e credo, che il Sig. Simplicio abbia ancora il medesimo sentimento.

Simp. Non posso dire altrimenti.

Salv. Giacchè dunque me ne date licenza, considerisi in primo luogo come effetto notissimo, che i momenti, o le velocità di un istesso mobile son diverse, sopra diverse inclinazioni di piani, e che la massima è per la linea perpendicolarmente sopra l'Orizonte elevata, e che per l'altre inclinate si diminuisce tal velocità, secondo, che quelle più dal perpendicolo si discostano, cioè più obliquamente s'inclinano; onde l'impeto, il talento, l'energia,

gia, o vogliamo dire il momento del discendere vien diminuito nel mobile dal piano soggetto, sopra il quale esso mobile s'appoggia, e discende.

E per meglio dichiararmi, intendasi la linea AB, perpendicolarmente eretta sopra l'Orizonte AC; pongasi poi la medesima in diverse inclinazioni verso l'Orizonte piegata, come in AD, AE, AF, ec. dico l'impeto massimo, e totale del grave per discendere esser per la perpendicolare BA, minor di questo per la DA, e minore ancora per la EA, e successivamente andarsi diminuendo per la più inclinata FA, e finalmente esser del tutto estinto nella orizontale CA, dove il mobile si trova indifferente al moto, e alla quiete, e non ha per se stesso inclinazione di muoversi verso alcuna parte, ne meno alcuna resistenza all'esser mosso; poichè siccome è impossibile, che un grave, o un composto di essi si muova naturalmente all'in sù discostandosi dal comun centro, verso dove conspirano tutte le cose gravi, così è impossibile, che egli spontaneamente si muova, se con tal moto il suo proprio centro di gravità non acquista avvicinamento al suddetto centro comune: onde sopra l'orizontale, che quì s'intende per una superficie egualmente lontana dal medesimo centro, e perciò affatto priva d'inclinazione, nullo sarà l'impeto, o momento di detto mobile. Appresa questa mutazione d'impeto mi fa quì mestier esplicare quello, che in un antico trattato di meccaniche scritto già in Padova dal nostro Accademico sol per uso de' suoi Discepoli fu diffusamente, e concludentemente dimostrato, in occasione di considerare l'origine, e natura del maraviglioso strumento della vite, ed è, con qual proporzione si faccia tal mutazione d'impeto, per diverse inclinazioni de' piani, come per esempio, del piano inclinato AF, tirando la sua elevazione sopra l'Orizonte, cioè la linea FC, per la quale l'impeto di un grave, ed il momento del discendere è il massimo, cercasi qual proporzione abbia questo momento, al momento dell'istesso mobile, per l'inclinata FA. Qual proporzione dico esser reciproca delle dette lunghezze, e questo sia il Lemma da premettersi al Teorema, che dopo io spero di poter dimostrare. Quì è manifesto tanto esser l'impeto del discendere di un grave, quanta è la resistenza, o forza minima, che basta per proibirlo, e fermarlo: per tal forza, e resistenza, e sua misura, mi voglio servire della gravità di un altro mobile. Intendasi ora sopra il piano FA, posare il mobile G legato con un filo, che cavalcando sopra l'F abbia attaccato un peso H, e consideriamo, che lo spazio della scesa, o salita a perpendicolo di esso, è ben sempre eguale a tutta la salita, o scesa dell'altro mobile G per l'inclinata AF, ma non già alla salita, o scesa a perpendicolo, nella qual sola esso mobile G [siccome ogni altro mobile] esercita la sua resistenza, il che è manifesto; imperocchè considerando nel triangolo AFC il moto del mobile G, per esempio all'in sù da A, in F, esser composto del trasversale orizontale AC, e del perpendicolare CF, ed essendo, che quanto all'orizontale nessuna, come si è detto, è la resistenza del medesimo all'esser mosso (non facendo con tal moto perdita alcuna, nè meno acquisto in riguardo della propria distanza, dal comun centro delle cose

gra-

gravi, che nell'Orizonte ſi conſerva ſempre l'iſteſſa) reſtà la reſiſtenza eſſer ſolamente riſpetto al dover ſalire la perpendicolare CF: mentre, che dunque il grave G movendoſi da A in F reſiſte ſolo nel ſalire lo ſpazio perpendicolare CF; ma che l'altro grave H ſcende a perpendicolo neceſſariamente, quanto tutto lo ſpazio FA, e che tal proporzione di ſalita, e ſceſa ſi mantiene ſempre l'iſteſſa, poco, o molto, che ſia il moto de i detti mobili (per eſſer collegati inſieme) poſſiamo aſſertivamente affermare, che quando debba ſeguire l'equilibrio, cioè la quiete tra eſſi mobili, i momenti, le velocità, o le lor propenſioni al moto, cioè gli ſpazi, che da loro ſi paſſerebbero nel medeſimo tempo devon riſpondere reciprocamente alle loro gravità, ſecondo quello, che in tutti i caſi de' movimenti meccanici ſi dimoſtra, ſicchè baſterà per impedire la ſceſa del G, che lo H ſia tanto men grave di quello, quanto a proporzione lo ſpazio CF, è minore dello ſpazio FA. Sia fatto dunque come FA, ad FC, così il grave G, al grave H, che allora ſeguirà l'equilibrio, cioè i gravi H, G, averanno momenti eguali, e ceſſerà il moto de i detti mobili. E perchè ſiamo convenuti, che di un mobile tanto ſia l'impeto, l'energia, il momento, o la propenſione al moto, quanta è la forza, o reſiſtenza minima, che baſta a fermarlo, e s'è concluſo, che il grave H, è baſtante a proibire il moto al grave G, adunque il minor peſo H, che nella perpendicolare FC, eſercita il ſuo momento totale, ſarà la preciſa miſura del momento parziale, che il maggior peſo G eſercita per lo piano inclinato FA, ma la miſura del total momento del medeſimo grave G è egli ſteſſo (poichè per impedire la ſceſa perpendicolare di un grave ſi richiede il contraſto di altrettanto grave, che pur ſia in libertà di moverſi perpendicolarmente) adunque l'impeto, o momento parziale del G, per l'inclinata FA, all'impeto maſſimo, e totale dell'iſteſſo G, per la perpendicolare FC ſtarà come il peſo H al peſo G, cioè per la coſtruzione come eſſa perpendicolare FC, elevazione dell'inclinata, alla medeſima inclinata FA, che è quello, che per Lemma ſi propoſe di dimoſtrare, che dal noſtro Autore, come vedranno vien ſuppoſto per noto nella ſeconda parte della ſeſta propoſizione del preſente trattato.

Sagr. Da queſto, che V. S, ha concluſo fin quì parmi, che facilmente ſi poſſa dedurre, argomentando *ex æquali* colla proporzione perturbata, che i momenti dell'iſteſſo mobile, per piani diverſamente inclinati come FA, FI, che abbiano l'iſteſſa elevazione, ſon fra loro in reciproca proporzione de' medeſimi piani.

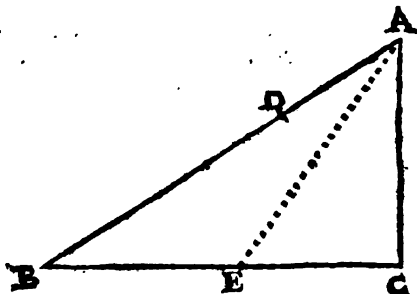
Salv. Veriſſima concluſione. Fermato queſto, paſſerò adeſſo a dimoſtrare il Teorema, cioè, che

I gradi di velocità di un mobile deſcendente con moto naturale dalla medeſima ſublimità per piani in qualſivoglia modo inclinati, all'arrivo all'Orizonte ſon ſempre eguali, rimoſſi gl'impedimenti.

Quì deeſi prima avvertire, che ſtabilito, che in qualſivogliano inclinazioni il mobile dalla partita dalla quiete vada creſcendo la velocità, o la quantità dell'impeto colla proporzione del tempo (ſecondo la difinizione data dall'Autore al moto naturalmente accelerato) onde, come egli ha per l'antecedente propoſizione dimoſtrato, gli ſpazi paſſati ſono in duplicata proporzione de' tempi, e conſeguentemente de' gradi di velocità; quali furono gl'impeti nella prima moſſa, tali proporzionalmente ſaranno i gradi dalle velocità guadagnate nell'iſteſſo tempo, poichè e queſti, e quelli creſcono colla medeſima proporzione nel medeſimo tempo.

Ora

Digitized by Google

Ora ſia il piano inclinato AB, la ſua elevazione ſopra l'Orizonte la perpendicolare AC, e l'orizontale CB, e perchè come poco fa ſi è concluſo l'impeto di un mobile, per la perpendicolare AC, all'impeto del medeſimo per l'inclinata AB ſta come AB ad AC, prendaſi nell'inclinata AB la AD terza proporzionale delle AB, AC, l'impeto dunque per AC, all'impeto per la AB, cioè per la AD, ſta come la AC, all'AD, e perciò il mobile nell'iſteſſo tempo, che paſſerebbe lo ſpazio perpendicolare AC, paſſerà ancora lo ſpazio AD, nell'inclinata AB, (eſſendo i momenti come gli ſpazi,) ed il grado di velocità in C, al grado di velocità in D, averà la medeſima proporzione della AC alla AD, ma il grado di velocità in B, al medeſimo grado in D, ſta come il tempo, per AB al tempo per AD, per la diffinizione del moto accelerato, ed il tempo per AB al tempo per AD ſta come la medeſima AC media tra le BA, AD, alla AD, per l'ultimo corollario della ſeconda propoſizione, adunque i gradi in B, ed in C, al grado in D, hanno la medeſima proporzione della AC alla AD, e però ſono eguali, che è il Teorema, che inteſi di dimoſtrare.

Di queſto potremo più concludentemente provare la ſeguente terza propoſizione dell'Autore, nella quale egli ſi vale del principio; ed è, che il tempo per l'inclinata al tempo per la perpendicolare, ha l'iſteſſa proporzione di eſſa inclinata, e perpendicolare. Imperocchè diciamo quando BA ſia il tempo per AB il tempo per AD, ſarà la media tra eſſe, cioè la AC; per lo ſecondo Corollario della ſeconda propoſizione; ma quando AC ſia il tempo per AD, ſarà anco il tempo per AC, per eſſere le AD, AC ſcorſe in tempi eguali, e però quando BA ſia il tempo per AB, AC ſarà il tempo per AC, adunque come AB ad AC, così il tempo per AB, al tempo per AC.

Col medeſimo diſcorſo ſi proverà, che il tempo per AC al tempo per altra inclinata AE, ſta come la AC alla AE, adunque *ex æquali* il tempo, per l'inclinata AB al tempo dell'inclinata AE, ſta omologamente come la AB alla AE, ec.

Potevaſi ancora dall'iſteſſo progreſſo del Teorema, come vedrà beniſſimo il Sig. Sagr. dimoſtrar immediatamente la ſeſta propoſizione dell'Autore; ma baſti per ora tal digreſſione, che forſe gli è riuſcita troppo tedioſa, benchè veramente di profitto in queſte materie del moto.

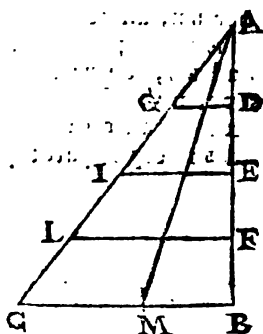
Sagr. Anzi di mio grandiſſimo guſto, e neceſſariſſima alla perfetta intelligenza di quel principio.

Salv. Ripiglierò dunque la lettura del teſto.

THEOR. III. PROPOS. III.

Si ſuper plano inclinato, atque in perpendiculo, quorum eadem ſit altitudo, feratur ex quiete idem mobile: tempora lationum erunt inter ſe ut plani ipſius, & perpendiculi longitudines.

Sit planum inclinatum AC, & perpendiculum AB, quorum eadem ſit altitudo ſupra horizontem CB, nempe ipſamet linea BA. Dico, tempus deſcen-

scensus eiusdem mobilis super plano AC, ad tempus casus in perpendiculo AB, eam habere rationem, quam habet longitudo plani AC, ad ipsius perpendiculi AB longitudinem. Intelligantur enim quotlibet lineæ DG, EI, FL, horizonti CB parallelæ: constat ex assumpto, gradus velocitatis mobilis ex A primo motus initio in punctis G, D, acquisitos esse æquales, cum accessus ad horizontem æquales sint: similiter gradus in punctis I, E, iidem erunt: nec non gradus in L, & F. Quod si non hæ tantum parallelæ, sed ex punctis omnibus lineæ AB, usque ad lineam AC, protectæ, intelligantur; momenta, seu gradus velocitatum in terminis singularum parallelarum, semper erunt inter se paria. Conficiantur itaque spatia duo AC, AB, iisdem gradibus velocitatis. Sed demonstratum est, quod si duo spatia conficiantur à mobili, quod iisdem velocitatis gradibus feratur, quam rationem habent ipsa spatia, eamdem habent tempora lationum, ergo tempus lationis per AC, ad tempus per AB, est ut longitudo plani AC ad longitudinem perpendiculi AB. Quod erat demonstrandum.

Sagr. Parmi, che assai chiaramente, e con brevità si poteva concludere il medesimo, essendosi già concluso, che la somma del moto accelerato de i passaggi per AC, AB, è quanto il moto equabile, il cui grado di velocità sia sudduplo al grado massimo CB, essendo dunque passati li due spazi AC, AB, coll'istesso moto equabile, già è manifesto per la proposizione prima del primo, che i tempi de' passaggi saranno come gli spazi medesimi.

COROLLARIUM.

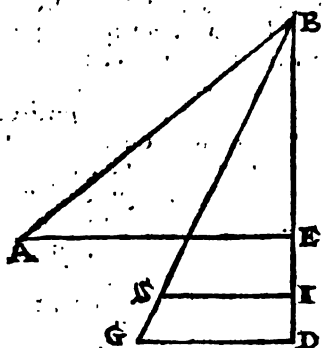
Hinc colligitur, tempora descensuum super planis diversimode inclinatis, dum tamen eorum eadem sit elevatio, esse inter se, ut eorum longitudines. Si enim intelligatur aliud planum AM, *ex* A *ad eumdem horizontem* CB *terminatum, demonstrabitur pariter, tempus descensus per* AM *ad tempus per* AB, *esse, ut linea* AM *ad* AB; *ut autem tempus* AB *ad tempus per* AC, *ita linea* AB *ad* AC: *ergo ex æquali, ut* AM *ad* AC, *ita tempus per* AM *ad tempus per* AC.

THEOR. IV. PROPOS. IV.

Tempora lationum super planis æqualibus, sed inæqualiter inclinatis sunt inter se in subdupla ratione elevationum eorumdem planorum permutatim accepta.

Sint ex eodem termino B plana æqualia, sed inæqualiter inclinata, BA; BC, & ductis AE, CD, lineis horizontalibus ad perpendiculum usque BD: esto plani BA elevatio BE, plani vero BC elevatio sit BD, & ipsarum elevationum DB, BE, media proportionalis sit BI; constat, rationem DB ad BI esse subduplam rationis DB ad BE. Dico jam, rationem temporum descensuum, seu lationum super planis BA, BC, esse eamdem cum ratione DB ad BI permutatim assumpta: ut scilicet temporis per BA homologa sit elevatio alterius plani BC, nempe BD: temporis vero per BC homologa sit BI. Demon-

 stran-

Digitized by Google

strandum proinde est, tempus per BA, ad tempus per BC, esse, ut DB ad BI. Ducatur IS, ipsi DC æquidistans. Et quia jam demonstratum est, tempus descensus per BA, ad tempus casus per perpendiculum BE, esse ut ipsa BA ad BE: tempus vero per BE, ad tempus per BD, ut BE ad BI, tempus vero per BD, ad tempus per BC, ut BD ad BC, seu BI ad BS; ergo ex æquali tempus per BA, ad tempus per BC, erit ut BA ad BS, seu CB ad BS; est autem CB ad BS, ut DB ad BI. ergo patet propositum.

THEOR. V. PROP. V.

Ratio temporum descensuum super planis, quorum diversæ sint inclinationes, & longitudines, nec non elevationes inæquales, componitur ex ratione longitudinum ipsorum planorum, & ex ratione subdupla elevationum eorundem permutatim accepta.

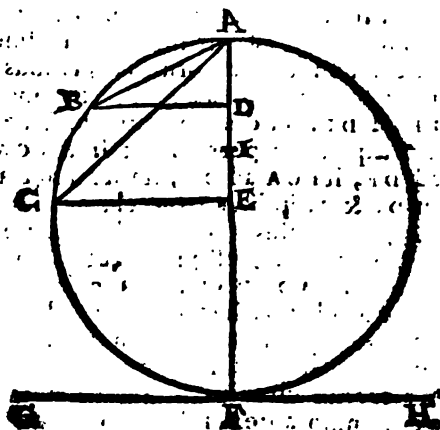
Sint plana AB, AC, diversimode inclinata, quorum longitudines sint inæquales & inæquales quoque elevationes. Dico, rationem temporis descensus per AC, ad tempus per AB, compositam esse ex ratione ipsius AC ad AB, & ex subdupla elevationum earumdem permutatim accepta. Ducatur enim perpendiculum AD, cui occurrant horizontales BG, CD, & inter elevationes DA, AG media sit AL; ex puncto vero L ducta parallela horizonti occurrat plano AC in F, erit quoque AF media inter CA, AE. Et quia tempus per AC ad tempus per AE est, ut linea FA ad AE, tempus vero per AE ad tempus per AB, ut eadem AE ad eamdem AB: patet, tempus per AC ad tempus per AB esse, ut AF ad AB. Demonstrandum itaque restat, rationem AF ad AB componi ex ratione CA ad AB, & ex ratione GA ad AL, quæ est ratio subdupla elevationum DA, AG permutatim accepta. Id autem manifestum fit, posita CA inter FA, AB: ratio enim FA ad AC est eadem cum ratione LA ad AD, seu GA ad AL; quæ est subdupla rationis elevationum GA, AD, & ratio CA ad AB est ipsamet ratio longitudinum, ergo patet propositum.

THEOR. VI. PROP. VI.

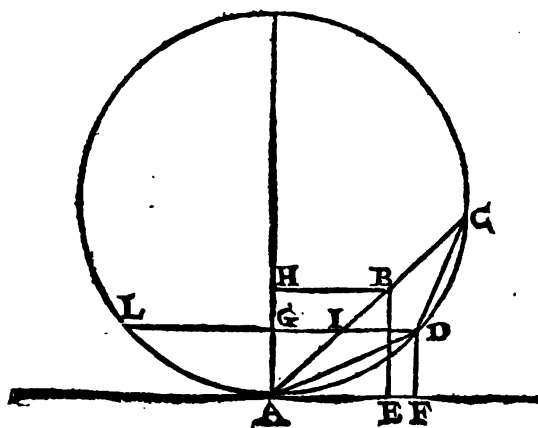
Si a puncto sublimi, vel imo circuli ad horizontem erecti ducantur qualibet plana usque ad circumferentiam inclinata, tempora descensuum per ipsa erunt æqualia.

Sit circulus ad horizontem GH erectus, cujus ex imo puncto, nempe ex contactu cum horizontali sit erecta diameter FA, & ex puncto sublimi A plana quælibet inclinentur usque ad circumferentiam AB, AC. Dico tempora descensuum per ipsa esse æqualia. Ducantur BD, CE ad diametrum perpendiculares, & inter planorum EA, AD altitudines media sit proportionalis A

I. Et

1. Et quia rectangula FAB, FAD æqualia sunt quadratis AC, AB, ut autem rectangulum FAE ad rectangulum EAD, ita EA ad AD; ergo ut quadratum CA ad quadratum AB, ita EA linea ad lineam AD. Verum ut linea EA ad DA,

ita quadratum IA ad quadratum AD; ergo quadrata linearum CA, AB sunt inter se, ut quadrata linearum IA, AD, & ideo ut CA linea ad AB, ita IA ad AD. At in præcedenti demonstratum est rationem temporis descensus per AC, ad tempus descensus per AB, componi ex rationibus CA ad AB & DA ad AI, quæ est eadem cum ratione BA ad AC; ergo ratio temporis descensus per AC ad tempus descensus per AB componitur ex rationibus CA ad AB, & BA ad AC. Est igitur ratio eorumdem temporum ratio æqualitatis, ergo patet propositum.

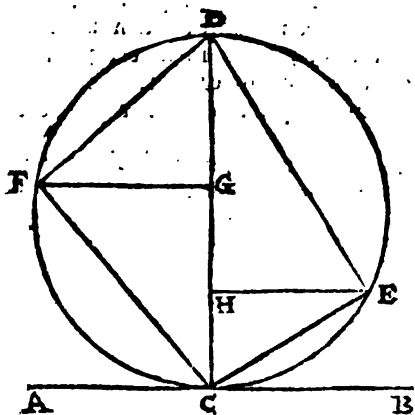
Idem aliter demonstratur ex Mechanicis Nempe in sequenti figura: mobile temporibus æqualibus pertransire CA, DA. Sit enim BA æqualis ipsi DA,

Digitized by Google

& ducantur perpendiculares BE, DF, constat ex elementis mechanicis momentum ponderis super plano secundum lineam ABC elevato ad momentum suum totale esse, ut BE ad BA, eiusdemque ponderis momentum super elevatione AD ad totale suum momentum esse, ut DF ad DA vel BA: ergo ejusdem ponderis momentum super plano secundum DA inclinato ad momentum super inclinatione secundum ABC est, ut linea DF ad lineam BE. Quare spatia, quæ pertransibit idem pondus temporibus æqualibus super inclinationibus CA, DA, erunt inter se, ut lineæ BE, DF, ex propositione secunda primi libri. Verum ut BE ad DF, ita demonstratur se habere AC ad DA; ergo idem mobile temporibus æqualibus pertransibit lineas CA, DA

Esse autem ut BE ad DF, ita CA ad DA, ita demonstratur.

Jungatur CD, & per D, & B, ipsi AF parallelæ agantur DGL, secans CA in puncto I, & BH: eritque angulus ADI æqualis angulo DCA, cum circunferentiis LA, AD æqualibus insistant, estque angulus DAC communis: ergo triangulorum æquiangulorum CAD, DAI latera circa æquales angulos proportionalia erunt, & ut CA ad AD, ita DA ad AI, id est, BA ad AI, seu HA ad AG, hoc est BE ad DF: quod erat probandum.

Aliter idem magis expedite demonstrabitur sic.

Sit ad horizontem AB erectus circulus, cujus diameter CD ad horizontem sit perpendicularis; ex termino autem sublimi D inclinetur ad circumferentiam usque quodlibet planum DF. Dico descensum per planum DF, & casum per diametrum DC, ejusdem mobilis, temporibus æqualibus absolvi. Ducatur enim FG horizonti AB parallela, quæ erit ad diametrum DC perpendicularis, & connectatur FC, & quia tempus casus per DC ad tempus casus per DG est, ut media proportionalis inter CD, DG ad ipsam DG: media autem inter CD, DG est DF, cum angulus DFC in semicirculo sit rectus, & FG perpendicularis ad DC: tempus itaque casus per DC ad tempus casus per DG est ut linea FD ad DG. Sed jam demonstratum est tempus descensus per DF ad tempus casus per DG esse, ut eadem linea DF ad DG. tempora igitur descensus per DF, & casus per DC ad idem tempus casus per DG eamdem habent rationem, ergo sunt æqualia. Similiter demonstrabitur, si ab imo termino C elevetur corda CE ducta EH horizonti parallela, & juncta ED, tempus descensus per EC, aequari tempori casus per diametrum DC.

COROLLARIUM I.

Hinc colligitur tempora descensuum per cordas omnes ex terminis C *seu* D *perductas esse inter se æqualia.*

COROLLARIUM II.

Colligitur etiam, quod si ab eodem puncto descendant perpendiculum & planum incli-

clinatum, super quę descensus fiant temporibus ęqualibus, eadem esse in semicirculo, cujus diameter est perpendiculum ipsum.

COROLLARIUM III.

Hinc colligitur lationum tempora super planis inclinatis tunc esse ęqualia, quando elevationes partium ęqualium eorumdem planorum fuerint inter se, ut eorumdem planorum longitudines; ostensum enim est tempora per C A, D A *in penultima figura esse ęqualia, dum elevatio partis* A B, *ęqualis* A D, *nempe* B E *ad elevationem* D F *fuerit, ut* C A *ad* D A.

Sagr. Sospenda, in grazia V. S. per un poco la lettura delle cose, che seguono, sin che io mi vo risolvendo sopra certa contemplazione, che pur ora mi si rivolge per la mente, la quale, quando non sia una fallacia, non è lontana dall'essere uno scherzo grazioso, quali son tutti quelli della natura, o della necessità.

E' manifesto, che se da un punto segnato in un piano orizontale, si faranno produr sopra il medesimo piano infinite linee rette per tutti i versi, sopra ciascuna delle quali s'intenda muoversi un punto con moto equabile, cominciandosi a muover tutti nell'istesso momento di tempo dal segnato punto, e che sieno le velocità di tutti eguali, si verranno conseguentemente a figurar da essi punti mobili, circonferenze di cerchi tuttavia maggiori, e maggiori, concentrici tutti intorno al primo punto segnato, giusto in quella maniera, che vediamo farsi dall'ondette dell'acqua stagnante, dopo che da alto vi sia caduto un sassetto; la percossa del quale serve per dar principio di moto verso tutte le parti, e resta come centro di tutti i cerchi, che vengon disegnati successivamente maggiori, e maggiori da esse ondette. Ma se noi intenderemo un piano eretto all'orizonte, ed in esso piano notato un punto sublime, dal quale si partano infinite linee inclinate secondo tutte le inclinazioni, sopra le quali ci figuriamo descender mobili gravi, ciaschedun o con moto naturalmente accelerato con quelle velocità, che alle diverse inclinazioni convengono; posto che tali mobili descendenti fusser continuamente visibili, in che sorte di linee gli vedremo noi continuamente disposti? Quì nasce la mia maraviglia, mentre le precedenti dimostrazioni, mi assicurano, che si vedranno sempre tutti nell'istessa circonferenza di cerchi successivamente crescenti, secondo che i mobili nello scendere si vanno più, e più successivamenre allontanando dal punto sublime, dove fu il principio della lor caduta, e per meglio dichiararmi segnisi il punto sublime A, dal quale descendano linee secondo qualsivogliano inclinazioni A F, A H, e la perpendicolare A B nella quale presi i punti C, D descrivansi intorno ad essi cerchi, che passino pel punto A, segando le linee inclinate ne i punti F H B, E G I. E' manifesto, per le antecedenti dimostrazioni, che partendosi nell'istesso tempo dal termine A, mobili descendenti per esse linee, quando l'uno sarà in E, l'altro sa-

gà in G, e l'altro in I, e così continuando di scendere si troveranno nell'istesso momento di tempo in F, H, B, e continuando di muoversi questi, ed altri infiniti per le infinite diverse inclinazioni si troveranno sempre successivamente nelle medesime circonferenze fatte maggiori, e maggiori infinito. Dalle due specie dunque di moti, delle quali la natura si serve, nasce con mirabil corrispondente diversità la generazione di cerchi infiniti. Quella si pone, come in sua sede, e principio originario nel centro d' infiniti cerchi concentrici, questa si costituisce nel contatto sublime delle infinite circonferenze di cerchi tutti tra loro eccentrici. Quelli nascono da moti tutti eguali, ed equabili; questi da moti tutti sempre inequabili in se stessi, e diseguali l'uno dall'altro tutti, che sopra le differenti infinite inclinazioni si esercitano. Ma più aggiunghiamo, che se da i due punti assegnati per le emanazioni noi intenderemo eccitarsi linee non per due superficie sole orizontale, ed eretta, ma per tutti i versi, siccome da quelle, cominciandosi da un sol punto, si passava alla produzione di cerchi dal minimo al massimo, così cominciandosi da un sol punto si verranno producendo infinite sfere, o vogliam dire una sfera, che in infinite grandezze si andrà ampliando. E questo in due maniere: cioè, o col por l'origine nel centro, ovvero nella circonferenza di tali sfere.

Salv. La contemplazione è veramente bellissima, e proporzionata all'ingegno del Sig. Sagr.

Simp. Io restando almeno capace della contemplazione sopra le due maniere del prodursi, colli due diversi moti naturali i cerchi, e le sfere, sebbene della produzione dependente dal moto accelerato, e della sua dimostrazione non son del tutto intelligente, tuttavia quel potersi assegnare per luogo di tale emanazione tanto il centro infimo, quanto l'altissima sferica superficie, mi fa credere, che possa essere, che qualche gran mistero si contenga in queste vere, ed ammirande conclusioni, mistero dico attenente alla creazione dell'Universo, il quale si stima essere di forma sferica, ed alla residenza della prima causa.

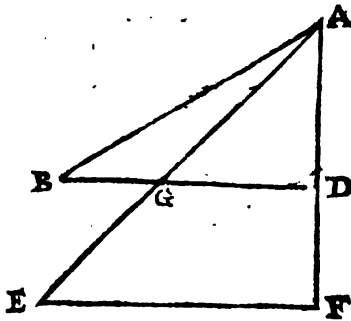
Salv. Io non ho repugnanza al creder l'istesso, ma simili profonde contemplazioni si aspettano a più alte dottrine, che le nostre. Ed a noi dee bastare d'esser quei men degni artefici, che dalle fodine scuoprono, e cavano i marmi, ne i quali poi gli scultori industri fanno apparire maravigliose immagini, che sotto rozza, ed informe scorza stavano ascose. Or se così vi piace, seguiremo avanti.

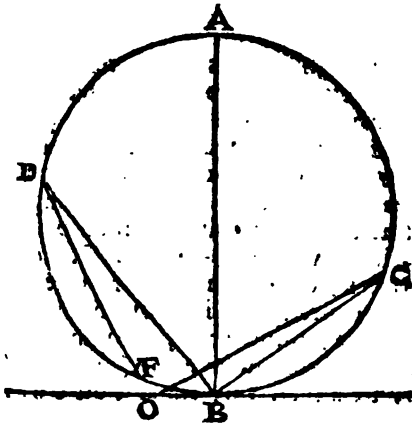
THEOR. VII. PROP. VII.

Si elevationes duorum planorum duplam habuerint rationem eius, quam habeant eorumdem planorum longitudines, lationes ex quiete in ipsis, temporibus æqualibus absolventur.

Sint plana inæqualia, & inæqualiter inclinata AE, AB, quorum elevationes sint FA, DA, & quam rationem habet AE ad AB, eamdem duplicatam habeat FA ad DA. Dico tempora lationum super planis AE, AB ex quiete in A esse æqualia. Ductæ sint parallelæ horizontales ad lineam elevationum EF, & BD, quæ secet AE in G. Et quia ratio FA ad AD, dupla est rationis EA ad AB, & ut FA, ad AD, ita EA ad AG; ergo ratio EA ad AG, dupla est rationis EA ad AB; ergo AB media est inter EA, AG, & quia tempus de-

scen-

scensus per AB ad tempus per AE est, ut AB ad AG, tempus autem descensus per AG ad tempus per AE est, ut AG ad mediam inter AG, AE, quæ est AB; ergo ex æquali tempus per AB ad tempus per AE est, ut AB ad se ipsam: sunt igitur tempora æqualia; quod erat demonstrandum.

Theor. VIII. Prop. VIII.

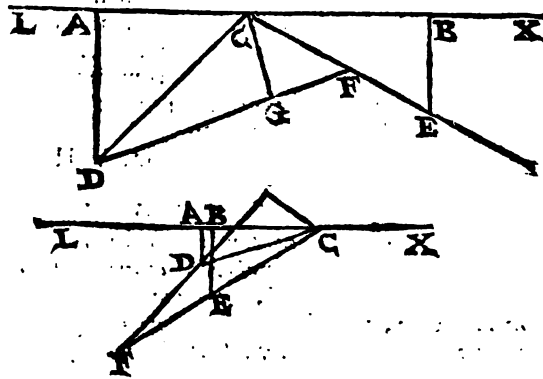
In planis ab eodem sectis circulo ad horizontem erecto, in iis, quæ cum termino diametri erecti conveniunt, sive imo, sive sublimi, lationum tempora sunt æqualia tempori casus in diametro: in illis vero, quæ ad diametrum non pertingunt, tempora sunt breviora: in eis tandem, quæ diametrum secant, sunt longiora.

Circuli ad horizontem erecti esto diameter perpendicularis AB. De planis ex terminis AB ad circumferentiam usque productis, quod tempora lationum super eis sint æqualia, jam demonstratum est. De plano DF ad diametrum non pertingente, quod tempus descensus in eo sit brevius; demonstratur ducto plano DB, quod & longius erit, & minus declive, quam DF; ergo tempus per DF brevius, quam per DB, hoc est per AB. De plano vero diametrum secante, ut CO; quod tempus descensus in eo sit longius, itidem constat: est enim & longius, & minus declive, quam CB: ergo patet propositum.

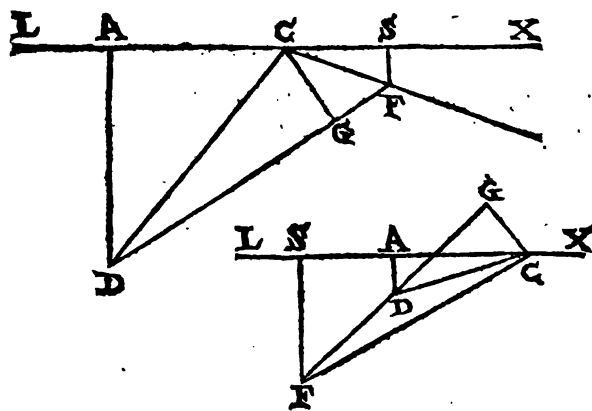
Theor. IX. Prop. IX.

Si a puncto in linea horizonti parallela duo plana utcunque inclinentur, & a linea secentur, quæ cum ipsis angulos faciat permutatim æquales angulis ab iisdem planis, & horizontali contentis, lationes in partibus a dicta linea sectis, temporibus æqualibus absolventur.

Ex puncto C horizontalis lineæ X, duo plana utcumque inflectantur CD, CB, & in quolibet puncto lineæ CD constituatur angulus CDF, angulo XCE æqualis: secet autem linea DF planum CE in F, adeo ut anguli CDF, CFD, angulis XCE, LCD permutatim sumptis sint æquales. Dico, tempora descensuum per CD, CF esse æqualia. Quod autem (posito angulo CDF, æquali angulo XCE) angulus CFD, sit æqualis angulo DCL, manifestum est. Dempto enim angulo comuni DCF, ex tribus angulis trianguli CDF, æqualibus duo-

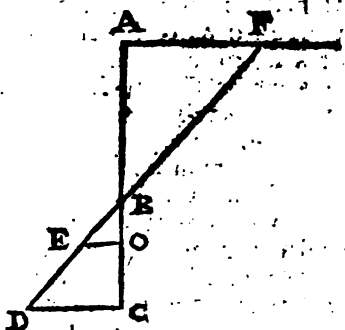
Digitized by Google

duobus rectis; quibus æquantur anguli omnes ad lineam LX in puncto C constitutis, remanent in triangulo duo CDF, CFD, duobus XCE, LCD æquales:

positus autem est CDF, ipsi XCE æqualis: ergo reliquus CFD, reliquo DCL. Ponatur planum CE æquale plano CD, & ex punctis DE perpendiculares agantur DA, EB ad horizontalem XL, ex C vero ad DF ducatur perpendicularis CG. Et quia angulus CDG, angulo ECB est æqualis, & recti sunt DGC, CBE, erunt trianguli CDG, CBE æquianguli, & ut DC ad CG, ita CE ad EB: est autem DC æqualis CE; ergo CG æqualis erit BE. Cumque triangulorum DAC, CGF, anguli CA, angulis FG sint æquales: erit ut CD ad DA, ita FC ad CG, & permutando, ut DC ad CF, ita DA ad CG, seu BE. Ratio itaque elevationum planorum æqualium CD, CE, est eadem cum ratione longitudinum DC, CE: ergo ex corollario primo præcedentis Propositionis sextæ, tempora descensuum in ipsis erunt æqualia, quod erat probandum.

Aliter idem; ducta FS perpendiculari ad horizontalem AS. Quia triangulum CSF, simile est triangulo DGC, erit, ut SF ad FC, ita GC ad CD. Et

quia triangulum C F G, simile est triangulo D C A, erit, ut F C ad C G, ita C D ad D A: ergo ex æquali, ut S F ad C G ita C G ad D A. Media est igitur C G inter S F, D A, & ut D A ad S F, ita quadratum D A ad quadratum C G. Rursus cum triangulum A C D, simile sit triangulo C G F erit, ut D A ad D C, ita G C ad C F, & permutando ut D A ad C G, ita D C ad C F, & ut quadratum D A ad quadratum C G, ita quadratum D C ad quadratum C F. Sed ostensum est quadratum D A ad quadratum C G esse, ut linea D A ad lineam F S; ergo ut quadratum D C ad quadratum C F, ita linea D A ad F S; ergo ex præcedenti septima cum planorum C D, C F, elevationes D A, F S, duplam habeant rationem eorundem planorum, tempora lationum per ipsa erunt æqualia.

THEOR. X. PROP. X.

Tempora lationum super diversas planorum inclinationes, quarum elevationes sint æquales, sunt inter se, ut eorundem planorum longitudines, sive fiant lationes ex quiete, sive præcedat illis latio ex eadem altitudine.

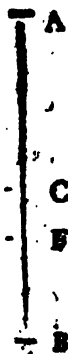
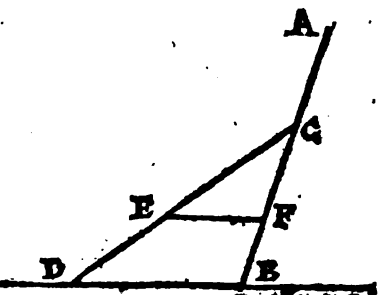
Fiant lationes per A B C, & per A B D usque ad horizontem D C, adeo ut latio per A B præcedat lationibus per B D, & per B C. Dico, tempus lationis per B D ad tempus per B C esse, ut B D longitudo ad B C. Ducatur A F horizonti paralella, ad quam extendatur D B occurrens in F, & ipsarum D F, F B media sit F E, & ducta E O ipsi D C paralella, erit A O media inter C A, A B. Quod si intelligatur tempus per A B, esse, ut A B erit tempus per F B, ut F B. Et tempus per totam A C erit ut media A O, per totam vero F D erit F E. Quare tempus per reliquam B C erit B O, per reliquam vero B D erit B E. Verum ut B E ad B O, ita est B D ad B C; ergo tempora per B D, B C post casus per A B, F B, seu, quod idem est, per communem A B, erunt inter se, ut longitudines B D, B C; esse autem tempus per B D ad tempus per B C ex quiete in B, ut longitudo B D ad B C, supra demonstratum est. Sunt igitur tempora lationum per plana diversa, quorum æquales sint elevationes, inter se, ut eorundem planorum longitudines, sive motus fiat in ipsis ex quiete, sive lationibus iisdem præcedat alia latio ex eadem altitudine; quod erat ostendendum.

THEOR. XI. PROP. XI.

Si planum, in quo fit motus ex quiete, dividatur utcunque, tempus lationis per priorem partem ad tempus lationis per sequentem, est, ut ipsamet prima pars ad excessum, quo eadem pars superatur à media proportionali inter totum planum, & primam eandem partem.

Fiat latio per totam A B ex quiete in A, quæ in C divisa sit utcumque; totius autem B A, & prioris partis A C media sit proportionalis A F: erit C F excessus mediæ F A super partem A C. Dico tempus lationis per A C ad tempus sequentis lationis per C B, esse ut A C ad C F. Quod patet: nam tempus per A C ad tempus per totam A B est; ut A C ad mediam A F; ergo dividendo, tempus per A C ad tempus per reliquam C B erit, ut A C ad C F. Si itaque intelligatur tempus per A C esse ipsamet A C, tempus per C B erit C F: quod est propositum.

A
C
F
B

Quod

Digitized by Google

Quod si motus non fiat per continuatam A C B, sed per inflexas A C D usque ad horizontem B D, cui ex F paralella ducta sit F E. Demonstrabitur pariter tempus per A C ad tempus per reflexam C D esse ut A C ad C E. Nam tempus per A C ad tempus per C B est, ut A C ad C F, tempus vero per C B post A C ad tempus per C D, post eundem descensum per A C demonstratum est esse, ut C B ad C D, hoc est ut C F ad C E; ergo ex æquali tempus per A C ad tempus per C D erit, ut A C linea ad C E.

THEOR. XII. PROPOS. XII.

Si perpendiculum, & planum utcunque inclinatum secentur inter easdem horizontales lineas, sumanturque media proportionalia ipsorum, & partium suarum à communi sectione, & horizontali superiori comprehensarum; tempus lationis in perpendiculo ad tempus lationis factæ in parte superiori perpendiculi, & consequenter in inferiori secantis plani, eam habebit rationem, quam habet tota perpendiculi longitudo ad lineam compositam ex media in perpendiculo sumpta, & ex excessu, quo totum planum inclinatum suam mediam superat.

Sint horizontes superior A F, inferior C D inter quos secentur perpendiculum A C, & planum inclinatum D F in B, & totius perpendiculi C A, & superioris partis A B media sit A R, totius vero D F, & superioris partis B F media sit F S. Dico, tempus casus per totum perpendiculum A C ad tempus per suam superiorem partem A B cum inferiori plano, nempe cum B D, eam habere rationem, quam habet A C ad mediam perpendiculi, scilicet A R cum S D, quæ est excessus totius plani D F super suam mediam F S. Connectatur R S, quæ erit horizontalibus parallela. Et quia tempus casus per totam A C, ad tempus per partem A B est, ut C A ad mediam A R, si intelligamus A C esse tempus casus per A C; erit A R tempus casus per A B, & R C per reliquam B C. Quod si tempus per A C ponatur, uti factum est, ipsa A C, tempus per F D, erit F D, & pariter concludetur D S esse tempus per B D post F B, seu post A B. Tempus igitur per totam A C, est A R cum R C; per inflexas vero A B D, erit A R cum S D: quod erat probandum.

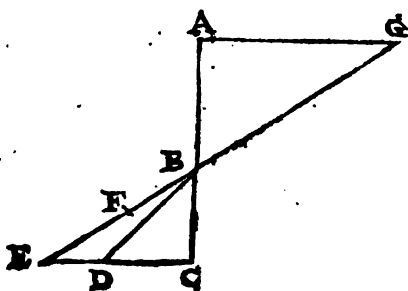
Idem accidit si loco perpendiculi ponatur aliud planum, quale, v.g. N O; eademque est demonstratio.

PROBL. I. PROPOS. XIII.

Dato perpendiculo ad ipsum, planum inflectere, in quo, cum ipsum habeat cum dato perpendiculo eandem elevationem, fiat motus post casum in perpendiculo eodem tempore, ac in eodem perpendiculo ex quiete.

Sit datum perpendiculum A B, cui extenso in C ponatur pars B C æqualis, & du-

Digitized by Google

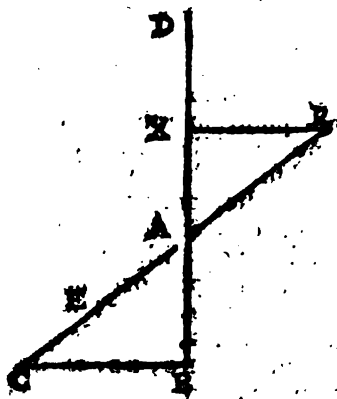
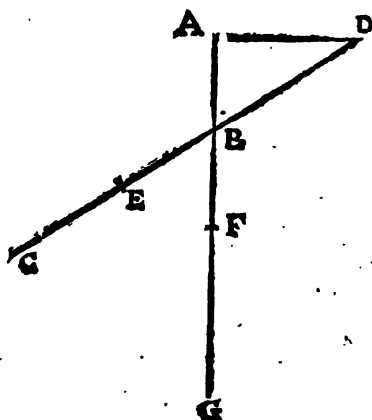
& ducantur horizontales CE, AG. Oportet ex B planum usque ad horizontem CE inflectere, in quo fiat motus post casum ex A eodem tempore, ac in AB ex quiete in A. Ponatur CD æqualis CB, & ducta BD applicetur BE æqualis utrisque BD, DC. Dico, BE esse planum quæsitum. Producatur EB occurrens horizonti AG in G, & ipsarum EG, GB, media sit GF. Erit EF ad FB, ut EG ad GF, & quadratum EF ad quadratum FB, ut quadratum EG ad quadratum GF, hoc est, ut linea EG ad GB; est autem EG dupla GB; ergo quadratum EF duplum quadrati FB: verum quadratum quoque DB duplum est quadrati BC; ergo ut linea EF ad FB, ita DB ad BC, & componendo, & permutando, ut EB ad duas DB, BC, ita BF ad BC; sed BE duabus DB, BC est æqualis; ergo BF ipsi BC, seu BA æqualis est. Si igitur intelligatur AB esse tempus casus per AB, erit GB tempus per GB, & GF tempus per totam GE; ergo BF erit tempus per reliquam BE, post casum ex G, seu ex A. Quod erat propositum.

PROBL. II. PROPOS. XIV.

Dato perpendiculo, & plano ad eum inclinato, partem in perpendiculo superiori reperire, quæ ex quiete conficiatur tempore æquali ei, quo conficitur planum inclinatum post casum in parte reperta in perpendiculo.

Sit perpendiculum DB, & planum ad ipsum inclinatum AC. Oportet in perpendiculo AD partem reperire, quæ ex quiete conficiatur tempore æquali ei, quo post casum in ea conficitur planum AC. Ducatur horizontalis CB, & ut BA cum dupla AC ad AC, ita fiat CA ad AE, & ut BA ad AC, ita fiat EA ad AR, & ab R ducatur perpendicularis RX ad DB; dico X esse punctum quæsitum. Et quia ut BA cum dupla AC ad AC, ita CA ad AE, dividendo erit, ut BA cum AC ad AC, ita CE ad EA, & quia ut BA ad AC, ita EA ad AR, erit componendo, ut BA cum AC ad AC, ita ER ad RA. Sed ut BA cum AC, ad AC, ita est CE ad EA; ergo ut CE ad EA, ita ER ad RA, & ambo antecedentia ad ambo consequentia, nempe CR ad RE. Sunt itaque CR, RE, RA proportionales. Amplius, quia ut BA ad AC, ita posita est EA ad AR, & propter similitudinem triangulorum ut BA ad AC, ita XA ad AR; ergo ut EA ad AR, ita XA ad AR: sunt itaque EA, XA æquales. Modo si intelligamus tempus per RA esse ut RA, tempus per RC erit RE, media inter CR, RA; & AE erit tempus per AC post RA, sive post XA; verum tempus per XA est XA, dum RA est tempus per RA. Ostensum autem est XA, AE esse æquales: ergo patet propositum.

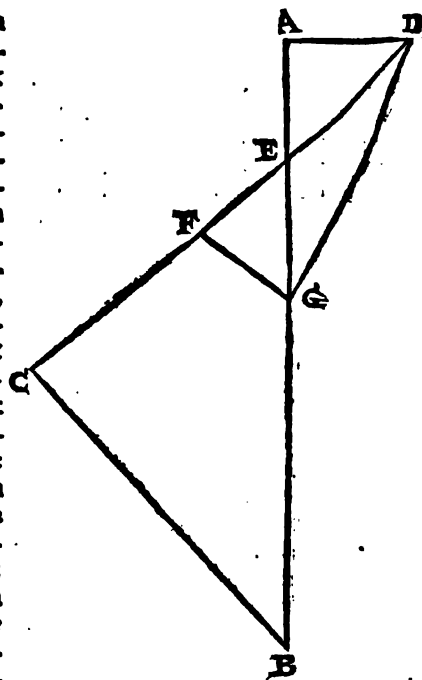
PROBL. III. PROPOS. XV.

Dato perpendiculo, & plano ad ipsum inflexo, partem in perpendiculo infra extenso reperire, quæ tempore eodem conficiatur; ac planum inflexum post casum ex dato perpendiculo.

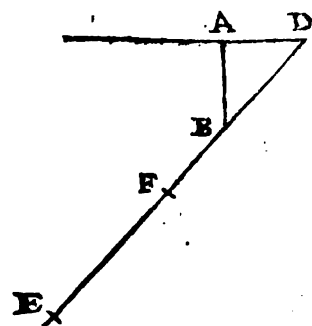
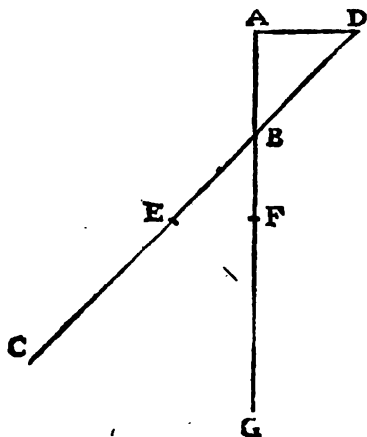
Sit

Sit perpendiculum AB, & planum ad ipsum inflexum BC. Oportet in perpendiculo infra extenso partem reperire, quæ ex casu ab A conficiatur tempore eodem, atque BC ex eodem casu ab A. Ducatur horizontalis AD, cui occurrat CB extensa in D, & ipsarum CD, DB media sit DE, & BF ponatur æqualis BE, deinde ipsarum BA, AF, tertia proportionalis sit AG. Dico BG esse spatium, quod post casum AB conficitur tempore eodem, ac planum BC post eundem casum. Si enim ponamus tempus per AB esse ut AB, erit tempus per DB ut DB, & quia DE est media inter BD, DC, erit eadem DE tempus per totam DC, & BE tempus per reliquam BC ex quiete in D, seu ex casu AB; & similiter concludetur, BF esse tempus per BG, post casum eundem: est autem BF æqualis BE: ergo patet propositum.

THEOR. XIII. PROPOS. XVI.

Si plani inclinati, & perpendiculi partes, quarum tempora lationum ex quiete sint æqualia, ad idem punctum componantur, mobile veniens ex qualibet altitudine sublimiori citius absolvet eamdem partem plani inclinati, quam ipsam partem perpendiculi.

Sit perpendiculum EB, & planum inclinatum CE ad idem punctum E composita, quorum tempora lationum ex quiete in E, sint æqualia, & in perpendiculo extenso sumptum sit quodlibet punctum sublime A, ex quo demittantur mobilia. Dico, tempore breviori absolvi planum inclinatum EC, quam perpendiculum EB post casus AE. Iungatur CB, & ducta horizontali AD extendatur CE, illi occurrens in D, & CD, DE media proportionalis sit DF, ipsarum vero BA, AE, media sit AG, & ducantur FG, DG. Et quia tempora lationum per EC, EB, ex quiete in E sunt æqualia, erit angulus C rectus, ex Corollario secundo Propositionis sextæ: estque rectus A, & anguli ad verticem E æquales: triangula igitur AED, CEB sunt æquiangula, & latera circa æquales angulos proportionalia; ergo ut BE ad EC, ita DE ad EA. Rectangulum ergo BEA est æquale rectangulo CED: & quia rectangulum CDE, superat rectangulum CED, quadrato ED, rectangulum vero BAE, superat rectangulum BEA, quadrato EA; excessus rectanguli

CDE, super rectangulo BAE, hoc est, quadrati FD, super quadrato AG. erit idem cum excessu quadrati DE, super quadrato AE, qui excessus est quadratum DA: est igitur quadratum FD, æquale duobus quadratis GA, AD, quibus est quoque æquale quadratum GD; ergo linea DF ipsi DG est æqualis, & angulus DGF æqualis angulo DFG. & angulus EGF minor angulo EFG, & latus oppositum EF minus latere EG. Modo si intelligamus tempus casus per AE, esse ut AE, erit tempus per DE, ut DE, cumque AG media sit inter BA, AE, erit AG tempus per totam AB, & reliqua EG, erit tempus per reliquam EB ex quiete in A, & similiter concludetur EF, esse tempus per EC post descensum DE, seu post casum AE: demonstratum autem est EF minorem esse, quam EG: ergo patet propositum.

COROLLARIUM.

Ex hac, atque ex præcedenti constat spatium, quod conficitur in perpendiculo, post casum ex sublimi, tempore eodem, quo conficitur planum inclinatum, minus esse eo, quod conficitur tempore eodem atque in inclinato non præcedente casu ex sublimi, majus tamen quam idem planum inclinatum: cum enim modo demonstratum sit, quod mobilium venientium ex termino sublimi A, tempus conversi per EC, brevius sit tempore procedentis per EB, constat spatium, quod conficitur per EB tempore æquali tempori per EC, minus esse toto spatio EB. Quod autem idem spatium perpendiculi majus sit, quam EC, manifestum fit sumpta figura præcedentis Propositionis, in qua partem perpendiculi BG, confici demonstratum est tempore eodem cum BC post casum AB: hanc autem BG majorem esse quam BC, sic colligitur. Cum BE, FB æquales sint, BA vero minor BD, majorem rationem habet FB ad BA, quam EB ad BD, & componendo FA ad AB majorem habet, quam ED ad DB, est autem ut FA ad AB, ita GF ad FB, (est enim AF media inter BA, AG,) & similiter ut ED ad BD, ita est CE ad EB; ergo GB ad BF majorem habet rationem, quam CB ad BE; est igitur GB major BC.

PROBL. IV. PROP. XVII.

Dato perpendiculo, & plano ad ipsum inflexo, in dato plano partem signare, in qua post casum in perpendiculo fiat motus tempore æquali ei, quo mobile datum perpendiculum ex quiete confecit.

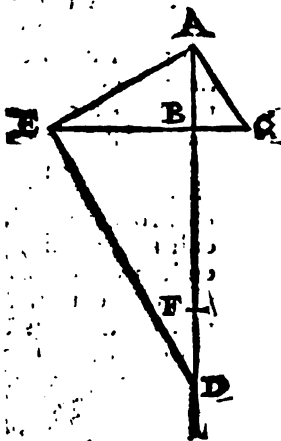
Sit perpendiculum AB, & ad ipsum planum inflexum BE: oportet in BE spatium signare, per quod mobile post casum in AB moveatur tempore æquali ei, quo ipsum perpendiculum AB ex quiete confecit.

Sit horizontalis linea AD, cui occurat in D planum

num extensum, & accipiatur FB æqualis BA, & fiat ut BD ad DF, ita FD ad DE. Dico, tempus per BE, post casum in AB æquari tempori per AB, ex quiete in A. Si enim intelligatur AB esse tempus per AB, erit DB tempus per DB. Cumque sit, ut BD ad DF, ita FD ad DE, erit DF tempus per totum planum DE, & BF per partem BE ex D, sed tempus per BE post DB, est idem, ac post AB; ergo tempus per BE post AB, erit BF, æquale scilicet tempori AB, ex quiete in A: quod erat propositum.

PROBL. V. PROP. XVIII.

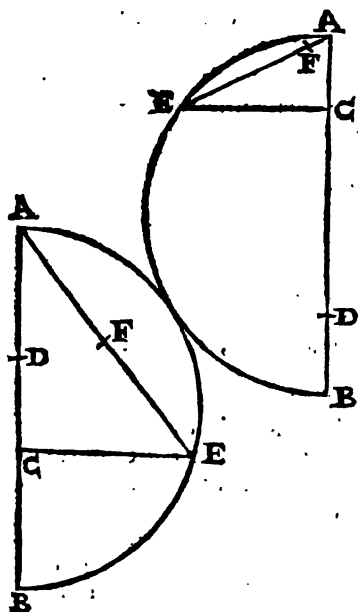
Dato in perpendiculo quovis spatio a principio lationis signato, quod in dato tempore conficiatur, datoque quocunque alio tempore minori, aliud spatium in perpendiculo eodem reperire, quod in dato tempore minori conficiatur.

Sit perpendiculum A, in quo detur spatium AB, cujus tempus ex principio A sit AB, sitque horizon CBE, & detur tempus ipso AB minus, cui in

horizonte notetur æquale BC: oportet in eodem perpendiculo spatium eidem AB æquale reperire, quod tempore BC conficiatur. Iungatur linea AC. Cumque BC minor sit BA, erit angulus BAC minor angulo BCA. Constituatur ei æqualis CAE, & linea AE horizonti occurrat in puncto E, ad quam perpendicularis ponatur ED secans perpendiculum in D, & linea DF ipsi BA secetur æqualis. Dico ipsam FD esse perpendiculi partem, in qua latio ex principio motus in A, absolvitur tempore BC dato. Cum enim in triangulo rectangulo AED ab angulo recto E, perpendicularis ad latus oppositum AD ducta sit EB, erit AE media inter DA, AB, & BE media inter DB, BA, seu inter FA, AB, (est enim FA ipsi DB æqualis.) Cumque AB positum sit esse tempus per A erit AE seu EC tempus per totam AD, & EB tempus per AF, ergo reliqua BC erit tempus per reliquam FD: quod erat intentum.

PRO-

Digitized by Google

PROBL. VI. PROP. XIX.

Dato in perpendiculo spatio quocumque a principio lationis peracto, datoque tempore casus: tempus reperire, quo aliud æquale spatium ubicumque in eodem perpendiculo acceptum, ab eodem mobili consequenter conficiatur.

Sit in perpendiculo A B, quodcunque spatium A C, ex principio lationis in A acceptum, cui æquale sit aliud spatium D B ubicunque acceptum, sitque datum tempus lationis per A C, sitque illud A C. Oportet reperire tempus lationis per D B post casum ex A. Circa totam A B semicirculus describatur A E B, & ex C ad A B perpendicularis sit C E, & jungatur A E, quæ major erit quam E C. Secetur E F ipsi E C æqualis; dico reliquum F A esse tempus lationis per D B. Quia enim A E est media inter B A, A C; estque A C tempus casus per A C; erit A E tempus per totam A B. Cumque C E media sit inter D A, A C, (est enim D A æqualis ipsi B C,) erit C E, hoc est, E F, tempus per A D; ergo reliqua A F est tempus per reliquam D B, quod est propositum.

COROLLARIUM.

Hinc colligitur, quod si alicuius spatii ponatur tempus ex quiete esse, ut ipsummet spatium; tempus illius post aliud spatium adjunctum erit excessus medii inter adjunctum una cum spatio, & ipsum spatium super medium inter primum, & adjunctum. Veluti, posito, quod tempus per A B, ex quiete in A, sit A B; addito A S tempus per A B post S A, erit excessus medii inter S B, B A, super medium inter B A, A S.

PROBL. VII. PROP. XX.

Dato quolibet spatio, & parte in eo post principium lationis, partem alteram versus finem reperire, qua conficiatur tempore eodem ac prima data.

Sit spatium C B, & in eo pars C D data post principium lationis in C. Oportet partem alteram versus finem B reperire, quæ conficiatur tempore eodem, ac data C D. Sumatur media inter B C, C D, cui æqualis ponatur B A; & ipsarum B C, C A, tertia proportionalis sit C E. Dico, E B esse spatium, quod post

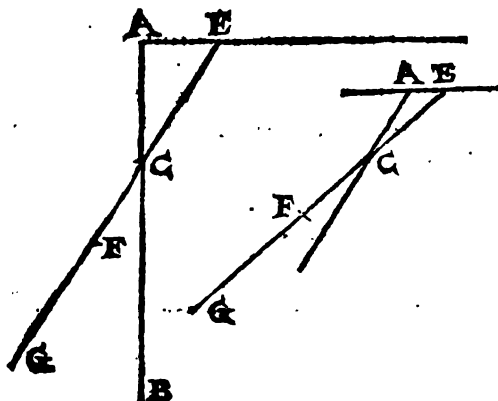
casum

Digitized by Google

casum ex C conficitur tempore eodem ac ipsum CD. Si enim intelligamus, tempus per totam CB esse ut CB; erit BA [media scilicet inter BC, CD] tempus per CD. Cumque CA media sit inter BC, CE, erit CA tempus per CE, est autem tota BC tempus per totam CB; ergo reliqua BA erit tempus per reliquam EB post casum ex C; eadem vero BA fuit tempus per CD; ergo temporibus æqualibus conficiuntur CD, & EB ex quiete in A; quod erat faciendum.

THEOR. IV. PROP. XXI.

Si in perpendiculo fiat casus ex quiete, in quo a principio lationis sumatur pars quovis tempore peracta, post quam sequatur motus inflexus per aliquod planum utcunque inclinatum: spatium, quod in tali plano conficitur in tempore æquali tempori casus iam peracti in perpendiculo ad spatium iam peractum in perpendiculo, maius erit quam duplum, minus vero quam triplum.

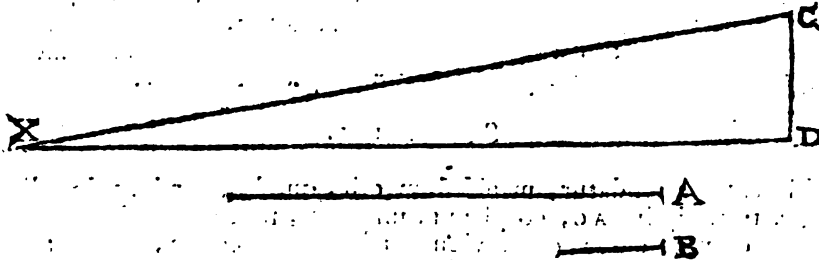
Infra horizontem AB sit perpendiculum AB, in quo ex principio A fiat casus, cujus sumatur qualibet pars AC; inde ex C inclinetur utcunque planum CG; super quo post casus in AC continuetur motus. Dico, quod spatium tali motu peractum per CG in tempore æquali tempori casus per AC, est plus quam duplum minus vero quam triplum ejusdem spatii AC. Ponatur enim CF æqualis AC, & extenso plano GC usque ad horizontem in E, fiat, ut CE ad EF, ita FE ad EG. Si itaque ponatur tempus casus per AC, esse, ut linea AC, erit CE tempus per EC & CF, seu CA, tempus motus per CG. Ostendendum itaque est, spatium CG ipso CA majus esse quam duplum minus vero quam triplum. Cum enim sit, ut CE ad EF, ita FE ad EG, erit etiam ita CF ad FG. Minor autem est EC quam EF, quare & CF minor erit quam FG, & GC major quam dupla ad FC seu AC. Cumque rursus FE minor sit quam dupla ad EC, (est enim EC major CA, seu CF,) erit quoque GF minor quam dupla ad FC, & GC minor quam tripla ad CF seu CA. Quod erat demonstrandum.

Poterat autem universalius idem proponi: quod enim accidit in perpendiculari, & plano inclinato, contingit etiam si post motum in plano quodam inclinato inflectatur, per magis inclinatum; ut videtur in altera figura: eademque est demonstratio.

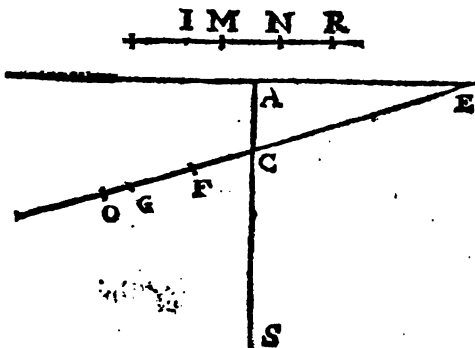
PROBL. VIII. PROP. XXII.

Datis duobus temporibus inæqualibus, & spatio, quod in perpendiculo ex quiete confi-

conficitur tempore breviori ex datis: a puncto supremo perpendiculi usque ad horizontem planum inflectere, super quo mobile descendat tempore aequali longiori ex datis.

Tempora inæqualia sint, A majus, B vero minus; spatium autem, quod in perpendiculo conficitur ex quiete in tempore B, sit CD. Oportet ex termino C planum usque ad horizontem inflectere, quod tempore A conficiatur. Fiat ut B ad A, ita CD ad aliam lineam, cui linea CX æqualis ex C ad horizontem descendat: manifestum est planum CX esse illud super quo mobile descendit tempore dato A. Demonstratum enim est, tempus per planum incli-

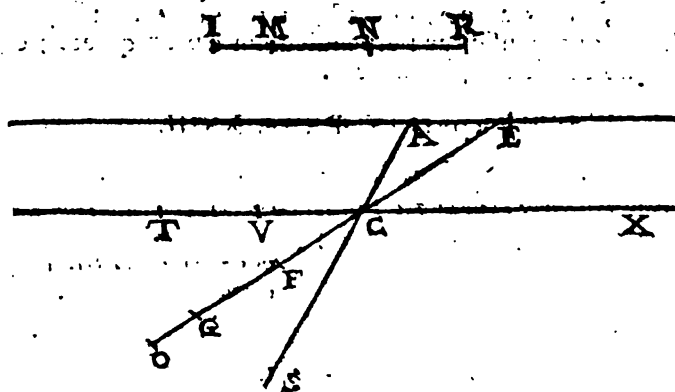
natum ad tempus in sua elevatione eam habere rationem, quam habet plani longitudo ad longitudinem elevationis suæ. Tempus igitur per CX, ad tempus per CD, est, ut CX ad CD, hoc est, ut tempus A ad tempus B; tempus vero B est illud, quo conficitur perpendiculum CD ex quiete; ergo tempus A est illud, quo conficitur planum CX.

PROBL. IX. PROP. XXIII.

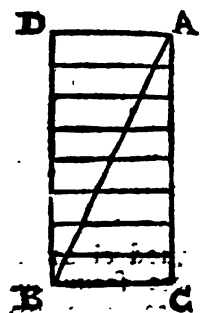
Dato spatio quovis tempore peracto ex quiete in perpendiculo: ex termino imo hujus spatii planum inflectere, super quo post casum in perpendiculo tempore eodem conficiatur spatium cuilibet spatio dato æquale; quod tamen maius sit quam duplum, minus vero quam triplum spatii peracti in perpendiculo.

Sit in perpendiculo AS tempore AC peractum spatium AC ex quiete in A: cujus IR majus sit quam duplum, minus vero quam triplum. Oportet ex termino C planum inflectere, super quo mobile eodem tempore AC conficiat post casum per AC spatium ipsi IR æquale. Sint RN, NM, ipsi AC æqualia. & quam rationem habet residuum IM ad MN, eamdem habeat AC linea ad aliam,

cui æqualis applicetur CE ex C ad horizontem AE, quæ extendatur versus O, & accipiantur CF, FG GO, æquales ipsis RN, NM, MI. Dico, tempus super inflexa CO, post casum AC, esse æquale tempori AC ex quiete in A. Cum enim sit, ut OG ad GF ita FC ad CE; erit componendo ut OF ad FG, seu FC, ita FE ad EC, & ut unum antecedentium ad unum consequentium, ita omnia ad omnia: nempe tota OE ad EF ut FE ad EC. Sunt itaque OE, EF, EC, continue proportionales, quod cum positum sit, tempus per AC esse ut AC, erit CE tempus per EC; & EF tempus per totam EO, & reliquum CF per reliquam CO; est autem CF æqualis ipsi CA; ergo factum est quod fieri oportebat; est enim tempus CA tempus casus per AC ex quiete in A, CF vero (quod æquatur CA) est tempus per CO, post descensum per EC; seu post casum per AC; quod est propositum. Notandum autem est, quod idem accidet, si præcedens latio non in perpendiculo fiat, sed in plano inclinato, ut in sequenti figura, in qua latio præcedens facta sit per planum inclinatum AS infra horizontem AE; & demonstratio est prorsus eadem.

SCHOLIUM.

Si diligenter attendatur, manifestum erit, quod quo minus data linea IR deficit a tripla ipsius AC, eo planum inflexum, super quod facienda est secunda latio, puta CO, accedit vicinus ad perpendiculum, in quo tandem in tempore æquali AC conficitur spatium ad AC triplum. Cum enim IR proxima fuerit ad triplicitatem AC, erit IM æqualis fere ipsi MN. Cumque, ut IM ad MN in constructione, ita fiat AC ad CE, constat, ipsam CE paulo ma-

jorem reperiri quam CA, & quod consequens est, punctum E proximum reperiri puncto A, & CO cum CS acutissimum angulum continere, & fere mutuo coincidere. E contra vero, si data IR minimum quid major fuerit quam dupla ejusdem AC, erit IM brevissima linea: ex quo accidet, minimam quoque futuram esse AC respectu CE, quæ longissima erit, & quam proxime accedet ad parallelam horizontalem per C productam. Indeque colligere possumus, quod, si in apposita figura post descensum per planum inclinatum AC, fiat reflexio per lineam horizontalem, qualis esset CT, spatium, tempore æquali

quali tempori descensus per AC, per quod mobile consequenter moveretur, esset duplum spatii AC exacte. Videtur autem, & hic accomodari consimilis ratiocinatio. Apperet enim ex eo, cum OE ad EF sit ut FE ad EC, ipsam FC determinare tempus per CO. Quod si pars horizontalis TC, dupla CA, divisa sit bifariam in V, extensa versus X in infinitum elongata erit, dum occursum cum producta AE quærit, & ratio infinitæ TX ad infinitam VX, non erit alia a ratione infinitæ VX ad infinitam XC.

Istud idem alia aggressione concludere poterimus, consimile resumentes ratiocinium ei, quo usi sumus in propositionis primæ demonstratione. Resumentes enim triangulum ABC, nobis repræsentans in suis parallelis, basi BC, velocitatis gradus continue adauctos juxta temporis incrementa; ex quibus, cum infinitæ sint, veluti infinita sunt puncta in linea AC, & instantia in quovis tempore, exurget superficies ipsa trianguli, si intelligamus, motus per alterum tantum temporis continuari, sed non amplius motu accelerato, verum æquabili, juxta maximum gradum velocitatis acquisitæ, qui gradus repræsentatur per lineam BC. Ex talibus gradibus conflabitur aggregatum consimile parallelogrammo ADBC, quod duplum est trianguli ABC. Quare spatium, quod cum gradibus consimilibus tempore eodem conficietur, duplum erit spatii peracti cum gradibus velocitatis a triangulo ABC repræsentatis. At in plano horizontali motus est æquabilis, cum nulla ibi sit causa accelerationis, aut retardationis; ergo concluditur, spatium CD, peractum tempore æquali tempori AC, duplum esse spatii AC; hoc enim motu ex quiete accelerato juxta parallelas trianguli conficitur; illud vero juxta parallelas parallelogrammi, quæ, dum fuerint infinitæ, duplæ sunt ad parallelas infinitas trianguli.

Attendere insuper licet, quod velocitatis gradus, quicunque in mobili reperiatur, est in illo suapte natura indelebiliter impressus, dum externæ causæ accelerationis, aut retardationis tollantur, quod in solo horizontali plano contingit: nam in planis declivibus adest jam causa accelerationis majoris, in acclivibus vero retardationis. Ex quo pariter sequitur, motum in horizontali esse quoque æternum: si enim est æquabilis, non debilitatur, aut remittitur, & multo minus tollitur. Amplius, existente gradu celeritatis per naturalem descensum a mobili acquisito suapte natura indelebili, atque æterno, considerandum occurrit, quod, si post descensum per planum declive fiat reflexio per aliud planum acclive, jam in isto occurrit causa retardationis: in tali enim plano idem mobile naturaliter descendit; quare mixtio quædam contrariarum affectionum exurgit, nempe gradus illius celeritatis acquisitæ in præcedenti descensu, qui per se uniformiter mobile in infinitum adduceret, & naturalis propensionis ad motum deorsum juxta illam eandem proportionem accelerationis juxta quam semper movetur. Quare admodum rationabile videbitur, si, inquirentes, quænam contingant accidentia, dum mobile post descensum per aliquod planum inclinatum reflectatur per planum aliquod acclive, accipiamus gradum illum maximum in descensu acquisitum, idem per se perpetuo in ascendente plano servari; attamen in ascensu ei supervenire naturalem inclinationem deorsum, motum nempe ex quiete acceleratum juxta semper acceptam proportionem. Quod si forte hæc intelligere fuerit subobscurum, clarius per aliquam delineationem explicabitur.

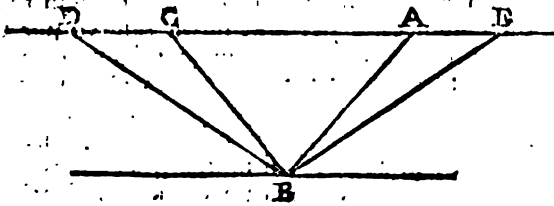
Digitized by Google

Intelligatur itaque factum esse descensum per planum declive A B, ex quo per aliud acclive B C continuetur motus reflexus, & sint primo plana æqualia, & ad æquales angulos super horizontem G H elevata. Constat jam, quod mobile ex quiete in A, descendens per A B, gradus acquirit velocitatis juxta temporis ipsius incrementum: gradum vero in B esse maximum acquisitorum, & suapte natura immutabiliter impressum, sublatis scilicet caussis accelerationis novæ, aut retardationis: accelerationis, inquam, si adhuc super extenso plano ulterius progrederetur; retardationis vero, dum super planum acclive B C fit reflexio: in horizontali autem G H æquabilis motus juxta gradum velocitatis ex A in B, acquisitæ in infinitum extenderetur. Esset autem talis velocitas, ut in tempore æquali tempori descensus per A B in horizonte conficeret spatium duplum ipsius A B. Modo fingamus, idem mobile eodem celeritatis gradu æquabiliter moveri per planum B C, adeo ut etiam in hoc tempore æquali tempori descensus per A B conficeret super B C extenso spatium duplum ipsius A B. Verum intelligamus statim atque a-

scendere incipit, ei suapte natura supervenire illud idem, quod ei contigit ex A super planum A B, nempe descensus quidam ex quiete secundum gradus eosdem accelerationis, vi quorum, ut in A B contigit, tempore eodem tantumdem descendat in plano reflexo, quantum descendit per A B, manifestum est, quod ex ejusmodi mixtione motus æquabilis ascendentis, & accelerati descendentis, perducetur mobile ad terminum C per planum B C, juxta eosdem velocitatis gradus, qui erunt æquales. Quod vero sumptis utcunque duobus punctis D E, æqualiter ab angulo B remotis, transitus per D B fiat tempore æquali tempori reflexionis per B E, hinc colligere possumus. Ducta D F erit parallela ad B C; constat enim, descensum per A D reflecti per D F, quod si post D mobile feratur per horizontalem D E, impetus in E erit idem cum impetu in D; ergo ex E ascendet in C, ergo gradus velocitatis in D est æqualis gradui in E. Ex his igitur rationabiliter asserere possumus, quod, si per aliquod planum inclinatum fiat descensus, post quem sequatur reflexio per planum elevatum, mobile per impetum conceptum ascendet usque ad eandem altitudinem, seu elevationem ab horizonte. Ut si fiat descensus per A B, feretur mobile per planum reflexum B C usque ad horizontalem A C; non tantum si inclinationes planorum sint æquales, verum etiam si inæquales sint, qualis est plani B D, assumptum enim prius est, gradus velocitatis esse æquales, qui super planis inæqualiter inclinatis acquiruntur, dum ipsorum planorum eadem fuerit supra horizontem elevatio. Si autem existente eadem inclinatione planorum E B, B D, descensus per E B impellere valet mobile per planum B D usque ad D, cum talis impulsus fiat propter conceptum velocitatis impetum in puncto B; sitque idem impetus in B, seu descen-

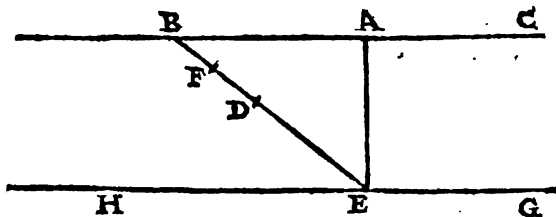
Digitized by Google

scendat mobile per AB, seu per EB; constat, quod expelletur pariter mobile per BD, post descensum per AB, atque per EB. Accidet vero, quod tem-

pus ascensus per BD longius erit, quam per BC, prout descensus quoque per EB longiori fit tempore, quam per AB: ratio autem eorundem temporum jam demonstratata est eadem, ac longitudinum ipsorum planorum. Sequitur modo, ut inquiramus proportionem spatiorum temporibus æqualibus peractorum in planis, quorum diversæ sint inclinationes, eædem tamen elevationes: hoc est, quæ inter easdem parallelas horizontales comprehendantur. Id autem contingit juxta sequentem rationem.

THEOR. XV. PROPOS. XXIV.

Dato inter easdem parallelas horizontales perpendiculo, & plano elevato ab ejus imo termino, spatium, quod a mobili post casum in perpendiculo, super plano elevato conficitur in tempore æquali tempori casus, maius est ipso perpendiculo, minus tamen quam duplum eiusdem perpendiculi.

Inter easdem parallelas horizontales BC, HG, sint perpendiculum AE, & planum elevatum EB, super quo post casum in perpendiculo AE ex termino E, fiat reflexio versus B. Dico, spatium, per quod mobile ascendit in tempore æquali tempori descensus AE, majus esse quam AE, minus verò quam duplum ejusdem AE. Ponatur ED, ipsi AE æquale, & ut EB ad BD, ita fiat DB ad BF. Ostendetur primo, punctum F esse signum, quo mobile motu reflexo per EB perveniet tempore æquali tempori AE: deinde, EF majus esse quam EA; minus vero quam duplum ejusdem. Si intelligamus, tem-

pus descensus per AE, esse ut AE, erit tempus descensus per BE, seu ascensus per EB, ut ipsa linea BE: cumque DB media sit inter EB, BF, sitque B E tem-

E tempus descensus per totam B E, erit B D tempus descensus per B F, & reliqua D E tempus descensus per reliquam F E. Verum idem est tempus per F E ex quiete in B, atque tempus ascensus per E F, dum in E fuerit velocitatis gradus per descensum B E seu A E acquisitus: ergo idem tempus D E erit id, in quo mobile post casum ex A per A E, motu reflexo per E B, pervenit ad signum F. Positum autem est, E D esse æquale ipsi A E, quod erat primo ostendendum. Et quia, ut tota E B ad totam B D, ita ablata D B ad ablatam B F, erit, ut tota E B ad totam B D, ita reliqua E D ad D F. Est autem E B major B D: ergo & E D major D F, & E F minor quam dupla D E, seu A E; quod erat ostendendum. Idem autem accidet, si motus præcedens non in perpendiculo, sed in plano inclinato fiat; eademque est demonstratio, dummodo planum reflexum sit minus acclive, nempe longius plano declivi.

THEOR. XVI. PROP. XXV.

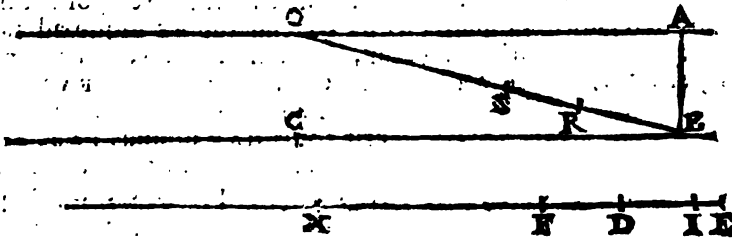
Si post casum per aliquod planum inclinatum sequatur motus per planum horizontis, erit tempus casus per planum inclinatum ad tempus motus per quamlibet lineam horizontis, ut dupla longitudo plani inclinati ad lineam acceptam horizontis.

Sit linea horizontis C B, planum inclinatum A B, & post casum per A B sequatur motus per horizontem, in quo sumatur quodlibet spatium B D. Dico, tempus casus per A B, ad tempus motus per B D, esse, ut dupla A B ad B D. Sumpta enim B C ipsius A B dupla, constat ex prædemonstratis, tempus casus per A B æquari tempori motus per B C: sed tempus motus per B C, ad tempus motus per D B, est, ut linea C B ad lineam B D: ergo tempus motus per A B, ad tempus per B D, est, ut dupla A B ad B D; quod erat probandum.

PROBL. X. PROP. XXVI.

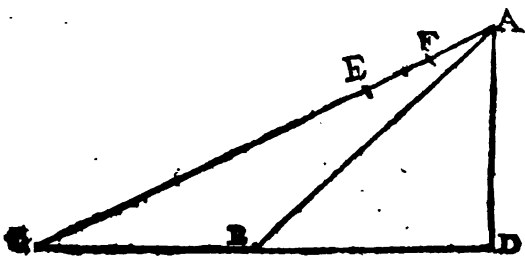
Dato perpendiculo inter lineas parallelas horizontales, datoque spatio majori eodem perpendiculo, sed minori quam duplo ejusdem, ex imo termino perpendiculi planum attollere inter easdem parallelas, super quo motu reflexo post descensum in perpendiculo conficiat mobile spatium dato æquale, & in tempore æquali tempori descensus in perpendiculo.

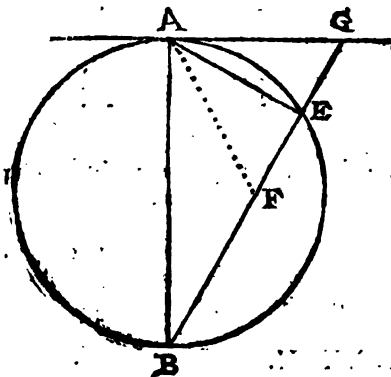
Inter parallelas horizontales A O, B C, sit perpendiculum A B; F E vero major sit quam B A, minor vero quam dupla ejusdem. Oportet ex B planum inter horizontales erigere, super quo mobile post casum ex A in B, motu reflexo, in tempore æquali tempori descensus per A B conficiat ascendendo spatium æquale ipsi E F. Ponatur E D æqualis A B, erit reliqua D F minor, cum tota E F minor sit quam dupla ad A B: sit D I æqualis D F, &, ut E I ad I D, ita fiat D F ad aliam F X, atque ex B reflectatur recta B O, æqualis E X. Dico planum per B O esse illud, super quo post casum A B mobile in tempore æquali tempori casus per A B pertransit, ascendendo spatium æquale dato spatio E F. Ipsis E D, D F, æquales ponantur B R, R S. Cum enim sit, ut E I ad I D, ita

DF ad FX: erit componendo, ut ED ad DI, ita DX ad XF; hoc est, ut ED ad DI, ita DX ad XF, & EX ad XD; hoc est, ut BO ad OR, ita RO ad OS.

Quod si ponamus, tempus per AB, esse AB, erit tempus per OB, ipsa OB; & RO tempus per OS; & reliqua BR tempus per reliquum SB, descendendo ex O in B. Sed tempus descensus per SB ex quiete in O, est æquale tempori ascensus ex B in S post descensum AB: ergo BO est planum ex B elevatum, super quo post descensum per AB conficitur tempore BR seu BA spatium BS, æquale spatio dato EF. Quod facere oportebat.

Theor. XVII. Prop. XXVII.

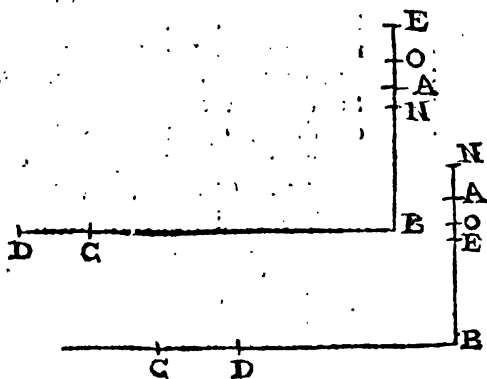
Si in planis inæqualibus, quorum eadem sit elevatio, descendat mobile: spatium, quod in ima parte longioris conficitur in tempore æquali ei, in quo conficitur totum planum brevius, est æquale spatio, quod componitur ex ipso breviori plano, & ex parte, ad quam idem brevius planum eam habet rationem, quam habet planum longius ad excessum, quo longius brevius superat.

Sit planum AC longius, AB vero brevius, quorum eadem sit elevatio AD; & ex ima parte AC, sumatur CE, æquale ipsi AB; & quam rationem habet totum CA ad AE, (nempe ad excessum plani CA super AB,) hanc habeat CE ad EF. Dico, spatium FC esse illud quod conficitur post discessum ex A tempore æquali tempori descensus per AB. Cum enim totum CA ad totum AB, sit ut ablatum CE ad ablatum EF; erit reliquum EA ad reliquum AF, ut totum CA ad totum AE. Sunt itaque tres, CA, AE, AF, continue proportionales. Quod si ponatur, tempus per AC esse ut AB; erit tempus per AC ut AC, tempus vero per AF, erit ut AE, & per reliquum FC, erit ut EC; est autem EC ipsi AB æquale: ergo sit propositum.

THEOR. XVIII. PROP. XXVIII.

Tangat horizontalis linea AG circulum, & a contactu sit diameter AB, & duæ cordæ utcunque AEB,. Determinanda sit ratio temporis casus per AB, ad tempus descensus per ambas AEB. Extendatur BE usque ad tangentem in G, & angulus BAE bifariam secetur, ducta AF. Dico, tempus per AB, ad tempus per AEB, esse ut AE ad AEF. Cum enim angulus FAB æqualis sit angulo FAE; angulus vero EAG angulo ABF; erit totus GAF duobus FAB, ABF æqualis; quibus æquatur quoque angulus GFA; ergo linea GF ipsi GA est æqualis. Et quia rectangulum BGE æquatur quadrato GA; erit quoque æquale quadrato GF, & tres lineæ, BG, GF, GE, proportionales. Quod si ponatur, AE esse tempus per AE, erit GE tempus per GE; & GF tempus per totam GB, & EF tempus per EB, post descensum ex G, seu ex A, per AE. Tempus igitur per AE, seu per AB, ad tempus per AEB, est, ut AE ad AEF; quod erat determinandum.

Aliter brevius. Secetur GF, æqualis GA; constat, GF esse mediam proportionalem inter BG, GE. Reliqua ut supra.

PROBL. XI. PROP. XXIX.

Dato quolibet spatio horizontali, ex cuius termino erectum sit perpendiculum, in quo sumatur pars æqualis dimidio spatii in horizontali dato, mobile ex tali altitudine descendens, & in horizontali conversum, conficiet horizontale spatium una cum perpendiculo breviori tempore, quam quodcunque aliud spatium perpendiculi cum eodem spatio horizontali.

Sit planum horizontale, in quo datum sit quodlibet spatium BC, & ex termino B sit perpendiculum, in quo BA sit dimidium ipsius BC. Dico, tempus, quo mobile ex A demissum conficiet ambo spatia, AB, BC, esse temporum omnium brevissimum, quibus idem spatium BC cum parte perpendiculi, sive maiori, sive minori parte AB, conficeretur. Sit sumpta maior, ut in prima figura, vel minor, ut in secunda, EB. Ostendendum est, tempus, quo conficiuntur spatia BE, BC, longius esse tempore, quo conficiuntur AB, BC. Intelligatur, tempus per AB esse ut AB; erit quoque tempus motus in horizontali BC, cum BC dupla sit ad AB & per ambo

bo spatia ABC, tempus erit dupla BA. Sit BO media inter EB, BA. Erit BO tempus casus per EB. Sit præterea horizontale spatium BD, duplum ipsius BE; constat, tempus ipsius post casum EB esse idem BO. Fiat, ut DB ad BC, seu ut EB ad BA; ita OB, ad BN, & cum motus in horizontali sit æquabilis, sitque OB tempus per BD post casum ex E, erit NB tempus per BC post casum ex eadem altitudine E. Ex quo constat, OB, cum AN esse tempus per EBC; cumque dupla BA sit tempus per ABC; ostendendum relinquitur, OB cum BN maiora esse quam dupla BA. Cum autem OB media sit inter EB, BA; ratio EB ad BA dupla est rationis OB ad BA; & cum EB ad BA sit, ut OB ad BN: erit quoque ratio OB ad BN dupla rationis OB ad BA; verum ipsa ratio OB ad BN componitur ex rationibus OB ad BA, & AB ad BN: ergo ratio AB ad BN est eadem cum ratione OB ad BA: Sunt igitur BO, BA, BN tres continue proportionales, & OB cum BN maiores quam dupla BA. Ex quo patet propositum.

THEOR. XIX. PROP. XXX.

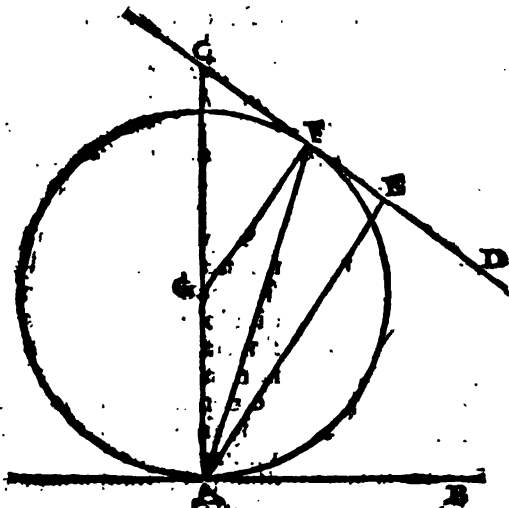
Si ex aliquo puncto lineę horizontalis descendat perpendiculum, ex alio vero puncto in eadem horizontali sumpto ducendum sit planum usque ad perpendiculum, per quod mobile tempore brevissimo usque ad perpendiculum descendat: tale planum erit illud, quod de perpendiculo abscindit partem equalem distantię puncti accepti in horizontali a termino perpendiculi.

Sit perpendiculum BD ex puncto B, horizontalis lineæ AC descendens, in qua sit quodlibet punctum C, & in perpendiculo ponatur distantia BE æqualis distantiæ BC, & ducatur CE. Dico, planorum omnium ex puncto C usque ad perpendiculum inclinatorum, CE esse illud, super quo tempore omnium brevissimo fit descensus usque ad perpendiculum. Inclinentur enim supra, & infra plana CF, CG, & ducatur IK circulum, semidiametro BC descriptum, tangens in C, quæ erit perpendiculo æquidistans, & ipsi CF parallela sit EK, usque ad tangentem protracta, secans circumferentiam circuli in L; constat tempus casus per LE, esse æquale tempori casus per CE; sed tempus per KE est longius, quam per LE, ergo tempus per KE longius est, quam per CE; sed tempus per KE, æquatur tempori per CF, cum sint æquales, & secundum eandem inclinationem ductæ. Similiter cum CG & IE sint æquales, & iuxta eandem inclinationem inclinatæ, tempora lationum per ipsas erunt æqualia: sed tempus per HE breviorem ipsa IE, est brevius tempore per IE; ergo tempus quo-

quoque per CE, (quod aequatur temporis per HE,) brevius erit tempore per IE. Patet ergo propositum.

THEOR. XX. PROP. XXXI.

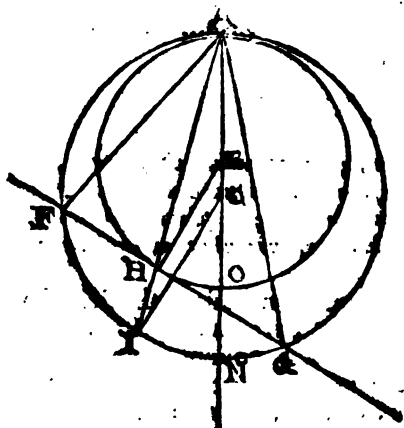
Si linea recta super horizontalem fuerit utcunque inclinata; planum a dato puncto in horizontali usque ad inclinatam extensum, in quo descensus fit tempore omnium brevissimo, est illud, quod bifariam dividit angulum contentum a duabus perpendicularibus a dato puncto extensis, una ad horizontalem lineam, altera ad inclinatam.

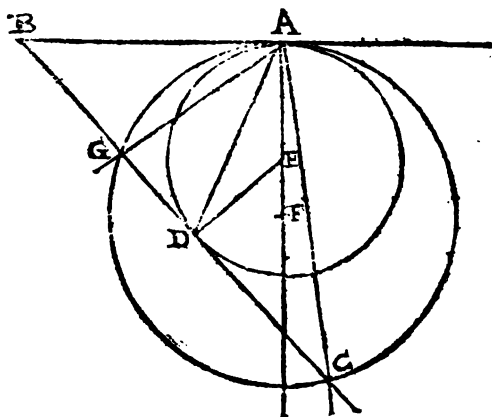
Sit CD linea supra horizontalem AB utcunque inclinata, dataque in horizontali quocunque puncto A, educantur ex eo AC perpendicularis ad AB. AE vero perpendicularis ad CD, & angulum CAE bifariam dividat FA linea.

Dico, planorum omnium ex quibuslibet punctis lineae CD ad punctum A inclinatorum, extensum per FA esse, in quo tempore omnium brevissimo fiat descensus. Ducatur FG ipsi AE parallela, erunt anguli GFA, FAE coalterni aequales: est autem EAF ipsi FAG aequalis ergo trianguli latera FG, GA aequalia erunt. Si itaque centro G intervallo GA circulus describatur, transibit per F, & horizontalem, & inclinatam tanget in punctis AF: est enim angulus GFC rectus, cum GF ipsi AE sit aequidistans: ex quo constat lineas omnes usque ad inclinatam ex puncto A productas extra circumferentiam extendi, & quod consequens est, lationes per ipsas longiori tempore absolvi, quam per FA. Quod erat demonstrandum.

LEMMA.

Si duo circuli se se intus contingant, quorum interiorem qualibet linea recta contin-

tingat, exteriorem vero secet, duae lineae a contactu circulorum ad tria puncta rectae lineae tangentis, nempe ad contactum interioris circuli, & ad sectiones exterioris protractae angulos in contactu circulorum aequales continebunt.

Tangant se intus in puncto A duo circuli, quorum centra B minoris: C maioris: interiorem vero circulum contingat recta quaelibet linea FG in puncto H, maiorem autem secet in punctis FG, & connectantur tres lineae AF, AH, AG. Dico, angulos ab illis contentos FAH, GAH esse æquales. Extendatur AH usque ad circumferentiam in I, & ex centris producantur BH, CI, & per eadem centra ducta sit BC, quae extensa cadet in contactum A, & in circumferentias circulorum in O, & N. Et quia anguli ICN, HBO aequales sunt, cum quilibet ipsorum duplus sit anguli IAN, erunt lineae BH, CI parallelae. Cumque BH ex centro ad contactum sit perpendicularis ad FG, erit quoque ad eandem perpendicularis CI, & arcus FI arcui IG aequalis, & quod consequens est, angulus FAI, angulo IAG. Quod erat ostendendum.

THEOR. XXI. PROPOS. XXXII.

Si in horizonte sumantur duo puncta, & ab altero ipsorum quaelibet linea versus alterum inclinetur, ex quo ad inclinatam recta linea ducatur, ex ea partem abscindens aequalem ei, quae inter puncta horizontis intercipitur, casus per hanc ductam citius absolvetur, quam per quascunque alias rectas ex eodem puncto ad eandem inclinatam protractas. In aliis autem, quae per angulos aequales hinc inde ab hac distiterint; casus fiunt temporibus inter se aequalibus.

Sint in horizonte duo puncta AB, & ex B inclinetur recta BC, in qua ex termino B sumatur BD ipsi BA æqualis, & jungatur AD. Dico, casum per AD velocius fieri, quam per quamlibet ex A ad inclinatam BC productam. Ex punctis enim AD ad ipsas BA, BD, perpendiculares ducantur AE, DE, se se in E secantes; & quia in triangulo æquicruri ABD, anguli BAD, BDA sunt æquales, erunt reliqui ad rectos DAE, EDA æquales; ergo centro E intervallo EA descriptus circulus per D quoque transibit: & lineas BA, BD, tanget in punctis AD. Et cum A sit ter-

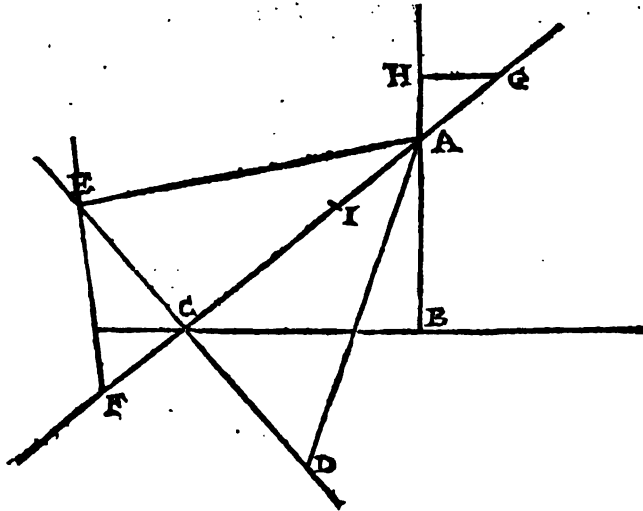
terminus perpendiculi AE, casus per AD citius absolvetur, quam per quamcunque aliam ex eodem termino A usque ad lineam BC ultra circumferentiam circuli extensam; quod erat primo ostendendum.

Quod si extenso perpendiculo AE, in eo sumatur quodvis centrum F, & secundum intervallum FA circulus AGC describatur tangentem lineam in punctis GC secans: junctæ AG, AC per angulos æquales a media AD ex ante demonstratis dirimentur, & per ipsas lationes temporibus æqualibus absolventur, cum ex puncto sublimi A ad circumferentiam circuli AGO terminentur.

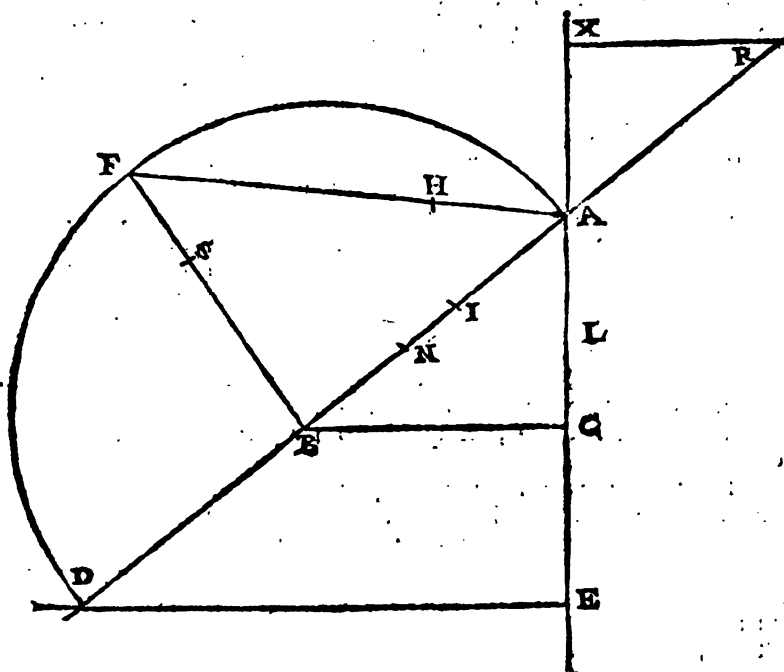
THEOR. XII. PROP. XXXIII.

Dato perpendiculo, & plano ad ipsum inclinato, quorum eadem sit altitudo, idemque terminus sublimis, punctum in perpendiculo supra terminum communem reperire, ex quo si demittatur mobile, quod postea convertatur per planum inclinatum, ipsum planum conficiat tempore eodem, quo ipsum perpendiculum ex quiete conficeret.

Sint perpendiculum, & planum inclinatum, quorum eadem sit altitudo, AB, AC, oporteet in perpendiculo BA, producto ex parte A, punctum reperire, ex quo descendens mobile conficiat spatium AC eodem tempore, quo conficit datum perpendiculum AB ex quiete in A. Ponatur DCE ad angulos rectos ad AC, & secetur CD æqualis AB, & jungatur AD: erit angulus ADC major angulo CAD, (est enim CA major quam AB, seu CD,) fiat angulus DAE æqualis angulo ADE, & ad ipsam AE perpendicularis sit EF plano inclinato, & utrinque extenso occurrens in F, & utraque AI, AG ponatur ipsi CF æqualis, & per G ducatur GH horizonti æquidistans. Dico, H esse punctum, quod quæritur.

Digitized by Google

Intelligatur enim tempus casus per perpendiculum AB, esse AB, erit tempus per AC, ex quiete in A, ipsamet AC. Cumque in triangulo rectangulo AEF ab angulo recto E perpendicularis ad basim AF, sit acta EC, erit AE media inter FA, AC, & CE media inter AC, CF, hoc est, inter CA, AI, & cum ipsius AC tempus ex A, sit AC; erit AE tempus totius AF, & EC tempus ipsius AI. Quia vero in triangulo æquicruri AED, latus AE est æquale lateri ED, erit ED tempus per AF, & est EC tempus per AI; ergo CD, hoc est AB, erit tempus per IF ex quiete in A, quod idem est ac si dicamus, AB esse tempus per AC ex G, seu ex H; quod erat faciendum.

PROBL. XIII. PROPOS. XXXIV.

Dato plano inclinato, & perpendiculo, quorum idem sit sublimis terminus, punctum sublimius in perpendiculo extenso reperire, ex quo mobile decidens, & per planum inclinatum conversum utcumque, conficiat tempore eodem, ac solum planum inclinatum ex quiete in eius superiori termino.

Sint planum inclinatum, & perpendiculum, AB, AC, quorum idem sit terminus A. Oportet in perpendiculo ad partes A extenso punctum sublime reperire, ex quo mobile decidens, & per planum AB conversum, partem assumptam perpendiculi, & planum AB, conficiat tempore eodem, ac solum planum AB ex quiete in A.

Sit horizontalis linea BC, & secetur AN æqualis AC: & ut AB ad BN; ita fiat

fiat AL ad LC: & ipsi AE ponatur aequalis AI, & inter ipsas AC, BI, tertia proportionalis sit CE in perpendiculo AC producto signata. Dico, CE esse spatium quaesitum: adeo ut extenso perpendiculo supra A, & assumpta parte AX ipsi CE aequali, mobile ex X conficiet utrumque spatium XAB aequali tempore, ac solum AB ex A. Ponatur horizontalis XR aequidistans BC, cui occurrat BA extensa in R, deinde producta AB in D, ducatur ED aequidistans CB, & supra AD semicirculus describatur, & ex B ipsi DA perpendicularis erigatur BF usque ad circumferentiam. Patet FB esse mediam inter AB, BD, & ductam FA, mediam inter DA, AB. Ponatur BS aequalis BI, & FH aequalis FB. Et quia, ut AB ad BD, ita AC ad CE, estque BF media inter AB, BD, & BI media inter AC, CE; erit ut BA ad AC, ita FB ad BS. Et cum sit ut BA ad AC, seu ad AN; ita FB ad BS, erit per conversionem rationis BF ad FS, ut AB ad BN, hoc est, AL ad LC; rectangulum igitur sub FB, CL, aequatur rectangulo sub AL, SF; hoc autem rectangulum AL, SF, est excessus rectanguli sub AL, FB, seu AL, BF, super rectangulo AI, BS, seu AIB; rectangulum vero FB, LC est excessus rectanguli AC, BF, super rectangulo AL, BF; rectangulum autem AC, BF, aequatur rectangulo ABI; (est enim ut BA ad AC, ita FB, ad BI) excessus igitur rectanguli ABI, super rectangulo AI, BF, seu AI, FH, aequatur excessui rectanguli AI, FH, super rectangulo AIB; ergo bina rectangula AI, FH, aequantur duobus ABI, AIB: nempe binis AIB, cum quadrato BI. Commune sumatur quadratum AI, erunt bina rectangula AIB, cum duobus quadratis AI, IB; nempe quadratum ipsum AB, aequale binis rectangulis AI, FH, cum quadrato AI Communiter rursus assumpto quadrato BF, erunt duo quadrata AB, BF; nempe unicum quadratum AF, aequale binis rectangulis AI, FH, cum duobus quadratis AI, FB, id est AI, FH. Verum idem quadratum AF, aequale est binis rectangulis AHF, cum duobus quadratis AH, HF; ergo bina rectangula AI, FH, cum quadratis AI, FH, aequalia sunt binis rectangulis AHF, cum quadratis AH, HF; & dempto communi quadrato HF bina rectangula AI, FH, cum quadrato AI erunt aequalia binis rectangulis AHF cum quadrato AH. Cumque rectangulorum omnium FH sit latus commune, erit linea AH aequalis lineae AI, si enim major, vel minor esset, rectangula quoque FHA, & quadratum HA, majora vel minora essent rectangulis FH, IA, & quadrato IA; contra id, quod demonstratum est.

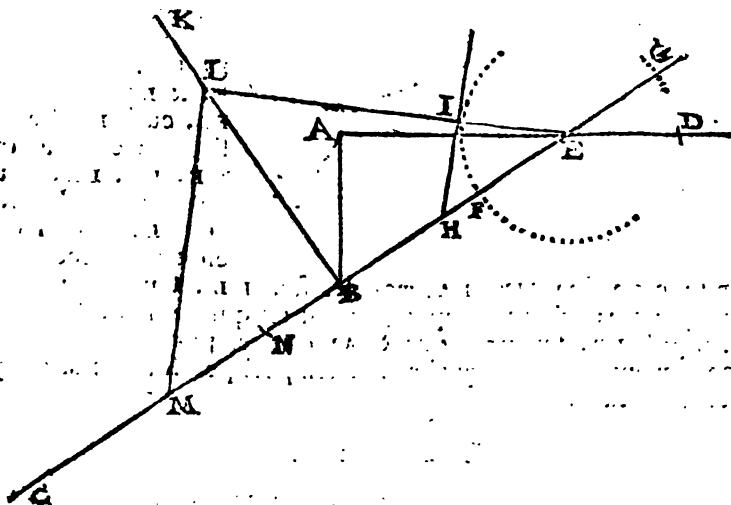
Modo si intelligamus tempus casus per AB esse ut AB, tempus per AC, erit ut AC, & ipsa IB media inter AC, CE, erit tempus per CE, seu per XA ex quiete in X, cumque inter DA, AB, seu RB, BA media sit AF, inter vero AB, BD, id est, RA, AB, media sit BF, cui aequatur FH, erit ex praedemonstratis excessus AH, tempus per AB ex quiete in R, seu post casum ex X; dum tempus ejusdem AB ex quiete in A, fuerit AB. Tempus igitur per XA, est IB; per AB vero post RA, seu post XA, est AI; ergo tempus per XAB erit, ut AB, idem nempe cum tempore per solam AB ex quiete in A. Quod erat propositum.

PROBL. XIV. PROP. XXXV.

Data inflexa ad datum perpendiculum, partem in inflexa accipere, in qua sola ex quiete fiat motus eodem tempore, atque in eadem cum perpendiculo.

Sit

Digitized by Google

Sit perpendiculum AB; & ad ipsum inflexa BC. Oportet in BC partem accipere, in qua sola ex quiete fiat motus eodem tempore, ac in eadem cum perpendiculo AB. Ducatur horizon AD, cui inclinata CB extensa occurrat in E, ponaturque BF æqualis BA & centro E intervallo EF; circulus describatur FIG; & FE ad circumferentiam usque protrahatur in G; & ut GB ad BF, ita fiat BH ad HF; & HI circulum tangat in I. Deinde ex B perpendicularis ad FC erigatur BK, cui occurrat in L linea EIL; tandem ipsi EL perpendicularis ducatur LM, occurrens BG in M. Dico, in linea BM ex quiete in B

fieri motum eodem tempore, ac ex quiete in A per ambas AB, BM. Ponatur EN, æqualis EL. Cumque ut GB ad BF, ita sit BH ad HF; erit permutando, ut GB ad BH, ita BF ad FH, & dividendo, GH ad HB, ut BH, ad HF. Quare rectangulum GHF quadrato HB erit æquale: sed idem rectangulum æquatur quoque quadrato HI. ergo BH ipsi HI est æqualis. Cumque in quadrilatero ILBH latera HB, HI, sint æqualia, & anguli B, I, recti, erit latus quoque BL, ipsi LI æquale: est autem EI æqualis EF; ergo tota LE, seu NE, duabus LB, BF, est æqualis: auferatur communis EF; erit reliqua FN, ipsi LB æqualis; at posita est FB æqualis ipsi BA; ergo LB duabus AB, BN æquatur. Rursus si intelligatur, tempus per AB esse ipsam AB; erit tempus per EB ipsi EB æquale: tempus autem per totam EM erit EN, media scilicet inter ME, EB; quare reliquæ BM tempus casus, post EB, seu post AB, erit ipsa BN. Positum autem est, tempus per AB esse AB: ergo tempus casus per ambas ABM est ABN; cum autem tempus per EB ex quiete in E sit EB; tempus per BM ex quiete in B erit media proportionalis inter BE, BM; hæc autem est BL: tempus igitur per ambas ABM ex quiete in A est ABN; tempus vero per BM solam ex quiete in B est BL: ostensum autem est, BL esse æqualem duabus AB, BN; ergo patet propositum.

Aliter magis expedite.

Sic

Sit BC planum inclinatum, BA perpendiculum. Ducta perpendiculari per B ad EG, & utrinque extensa, ponatur BH æqualis excessus BE super BA: & angulo BHE ponatur æqualis angulus HEL: ipsa verò EL extensa occurrat BK in L; & ex L excitetur perpendicularis ad EL, LM occurrens BC in M. Dico, BM esse spatium in plano BC quæsitum. Quia enim angulus MLE rectus est, erit BL media inter MB, BE; & LE media inter ME, EB, cui EL secetur æqualis EN; & erunt tres lineæ NE, EL, LH, æquales, & HB erit excessus NE, super BL. Verum eadem HB est etiam excessus NE super NB, BA; ergo duæ NB, BA, æquales sunt BL. Quod si ponatur, EB esse tempus per EB; erit BL tempus per BM ex quiete in B; & BN erit tempus ejusdem post EB, seu post AB; & AB erit tempus per AB; ergo tempora per ABM, nempe ABN, æqualia sunt tempori per solam BM ex quiete in B; quod est intentum.

LEMMA.

Sit DC ad diametrum BA perpendicularis, & a termino B educatur BDE utcunque, & connectatur FB. Dico, FB inter DB, BE, esse mediam. Connectatur EF: & per B ducatur tangens BG; quæ erit ipsi CD parallela: quare angulus DBG angulo FDB erit æqualis: at eidem GBD æquatur quoque angulus EFB in portione alterna: ergo similia sunt triangula FBD, FEB; &. ut BD ad BF, ita FB ad BE.

LEMMA.

Sit linea AC major ipsa DF; & habeat AB ad BC majorem rationem, quam DE ad EF. Dico, AB ipsa DE esse majorem. Quia enim AB ad BC majorem rationem habet, quam DE ad EF, quam rationem habet AB ad BC, hanc habebit DE ad minorem quam EF: habeat ad EG: & quia AB ad BC est, ut DE ad EG, erit componendo, & per conversionem rationis, ut CA ad AB, ita GD ad DE: est autem CA major GD: ergo BA ipsa DE major erit.

LEM-

Digitized by Google

LEMMA.

Sit circuli quadrans ACIB: & ex B ipsi AC parallela BE; & ex quovis centro in ea sumpto circulus BOES descriptus tangens AB in B, & secans circumferenciam quadrantis in I; & juncta sit CB, & CI usque ad S extensa. Dico, lineam CI minorem semper esse ipsa CO. Jungatur AI; quæ circulum BOE tanget. Si enim ducatur DI; erit æqualis ipsi DB; cum vero DB quadrantem tangat, tanget etiam eumdem DI: & ad diametrum AI erit perpendicularis. Quare, & ipsa AI circulum BOE tanget in I. Et, quia angulus AIC major est angulo ABC, cum majori insistat peripheriæ: ergo angulus quoque SIN ipso ABC major erit; quare portio IES major est portione BO; & linea CS centro vicinior major ipsa CB: quare & CO major CI; cum SC ad CB sit, ut OC ad CI.

Idem autem magis accidet, si (ut in altera figura) BIC quadrante fuerit minor; nam perpendicularis DB circulum secabit CIB; quare DI quoque, cum ipsi DB sit æqualis, & angulus DIA erit obtusus, & ideo AIN circulum quoque BIN secabit: cumque angulus ABC minor sit angulo AIC, qui æquatur ipsi SIN; iste autem est adhuc minor eo, qui ad contactum in I fieret per lineam SI; ergo portio SEI est longe maior portione BO; unde, &c. quod erat demonstrandum.

THEOR. XXII. PROP. XXXVI.

Si in circulo ad horizontem erecto ab imo puncto elevetur planum non maiorem subtendens circumferentiam quadrante, a terminis cuius duo alia plana ad quodlibet circumferentiæ punctum inflectantur, descensus in planis ambobus inflexis breviori tempore absolvetur, quam in solo priori plano elevato, vel quam in altero tantum ex illis duobus nempe in inferiori.

Digitized by Google

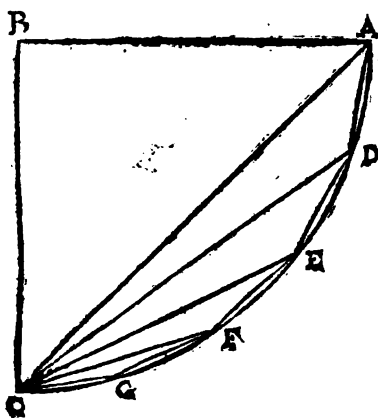
Sit circuli ad horizontem erecti ab imo puncto C circumferentia CBD, non major quadrante, in qua sit planum elevatum CD, & duo plana a terminis D, C, inflexa ad quodlibet punctum B in circumferentia sumptum: Dico, tempus descensus per ambo plana DBC brevius esse tempore descensus per solum DC, vel per unicum BC ex quiete in B: Ducta sit per D horizontalis MDA; cui CB extensa occurrat in A: sintque DN, MC ad MD, & BN ad BD perpendiculares: & circa triangulum rectangulum DBN semicirculus describatur DFBN, secans DC in F: & ipsarum CD, DF, media sit proportionalis DO; ipsarum autem CA, AB, media sit AV. Sit autem PS tempus, quo peragitur tota DC, vel BC, (constat enim, tempore eodem peragi utramque) & quam rationem habet CD ad DO, hanc habeat tempus SP ad tempus PR: erit tempus PR id, in quo mobile ex D peragit DF; RS vero id, in quo reliquum FC. Cum vero PS sit quoque tempus, quo mobile ex B peragit BC; si fiat ut BC ad CD, ita SP ad PT; erit PT tempus casus ex A in C; cum DC media sit inter AC, CB, ex ante demonstratis. Fiat tantum, ut CA ad AV, ita TP ad PG; erit PG tempus, quo mobile ex A venit in B; GT vero tempus residuum motus BC consequentis post motum ex A in B. Cum vero DN circuli DFN diameter ad horizontem sit erecta, temporibus æqualibus peragentur DF & DB lineæ. Quare si demonstratum fuerit, mobile citius permeare BC post casum DB, quam FC post peractam DF; habebimus intentum. At eadem temporis celeritate conficit mobile veniens ex D per DB ipsam BC, ac si venerit ex A per AB; cum ex utroque casu DB, AB, æqualia accipiat ve-

locitatis momenta; ergo demonstrandum erit, breviori tempore peragi BC post AB quam FC post DF. Explicatum est autem, tempus, quo peragitur BC post AB, esse GT: tempus vero ipsius FC post DF esse RS. Ostendendum itaque est, RS majus esse, quam GT: quod sic ostenditur; quia ut SP ad PR, ita CD ad DO, per conversionem rationis; & convertendo, ut RS ad SP, ita OC ad CD: ut autem SP ad PT, ita DC ad CA: & quia est ut TP ad PG, ita CA ad AV; per conversionem rationis erit quoque, ut PT ad TG, ita AC ad CV; ergo ex æquali, ut RS ad GT, ita OC ad CV; est autem OC major

Digitized by Google

jor quam CV; ut mox demonstrabitur; ergo tempus RS majus est tempore GT; quod demonstrare oportebat. Cum vero CF major sit CB, FD vero minor BA; habebit CD ad DF majorem rationem, quam CA ad AB; ut autem CD ad DF, ita quadratum CO ad quadratum OF; cum sint CD, DO, DF, proportionales, ut vero CA ad AB, ita quadratum CV ad quadratum VB; ergo CO ad OF majorem rationem habet quam CV ad VB; igitur, ex Lemmate prædicto, CO major est quam CV. Constat insuper, tempus per DC ad tempus per DBC, esse, ut DOC ad DO cum CV.

SCHOLIUM.

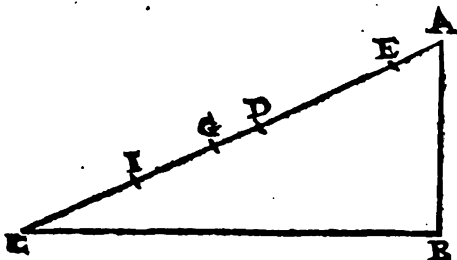
Ex his, quæ demonstrata sunt, colligi posse videtur, lationem omnium velocissimam ex termino ad terminum, non per brevissimam lineam, nempe per rectam, sed per circuli portionem fieri. In quadrante enim BAEC, cujus latus BC sit ad horizontem erectum, divisus sit arcus AC in quotcunque partes æquales, AD, DE, EF, FG, GC; & ductæ sint rectæ ex C ad puncta A, D, E, F, G; & junctæ sint rectæ quoque AD, DE, EF, FG, GC. Manifestum est, lationem per duas ADC citius absolvi, quam per unam AC, vel DC ex quiete in D; sed ex quiete in A citius absolvitur DC, quam duæ ADC: sed per duas DEC ex quiete in A verisimile est citius absolvi descensum quam per solam CD. Ergo descensus per tres ADEC absolvitur citius quam per duas ADC. Verum similiter præcedente descensu per ADE, citius fit latio per duas EFC quam per solam FC. Ergo per quatuor ADEFC citius fit motus quam per tres ADEC. Ac tandem per duas FGC post præcedentem descensum per ADEF citius absolvitur latio quam per solam FC. Ergo per quinque ADEFGC breviori adhuc tempore fit descensus, quam per quatuor ADEFC. Quo igitur per inscriptos poligonos magis ad circumferentiam accedimus, eo citius absolvitur motus inter duos terminos signatos AC.

Quod autem in quadrante explicatum est, contigit etiam in circumferentia quadrante minori; & idem est ratiocinium.

PROBL. XV. PROP. XXXVII.

Dato perpendiculo, & plano inclinato, quorum eadem sit elevatio, partem in inclinato reperire, quæ sit æqualis perpendiculo, & conficiatur eodem tempore ac ipsum perpendiculum.

Sint AB perpendiculum, & AC planum inclinatum. Oportet in inclinato partem reperire æqualem perpendiculo AB, quæ post quietem in A conficiatur tempore æquali tempori quo conficitur perpendiculum. Ponatur AD

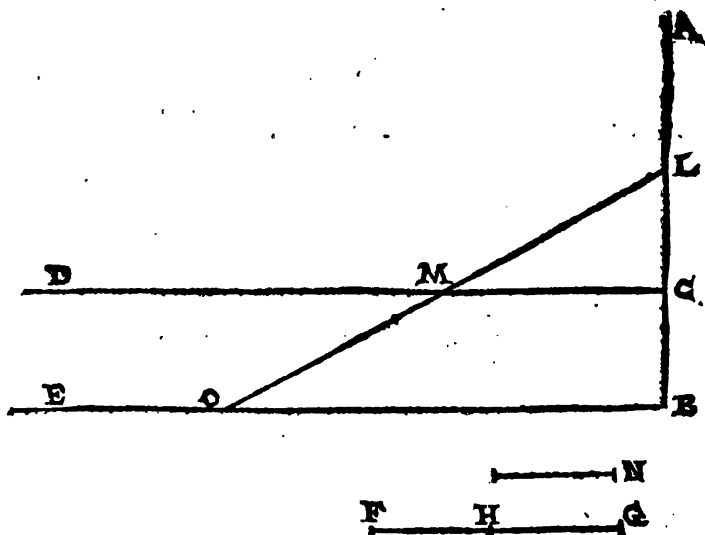
Digitized by Google

æqualis AB; & reliqua DC bifariam secetur in I; & ut AC ad CI, ita fiat CI ad aliam AE; cui ponatur æqualis DG. Patet, EG æqualem esse AD & AB. Dico insuper, hanc EG eam esse quæ conficitur a mobili veniente ex quiete in A tempore æquali tempori, quo mobile cadit per AB. Quia enim, ut AC ad CI, ita CI ad AE, seu ID ad DG; erit per conversionem rationis, ut CA ad AI, ita DI ad IG. Cum itaque sit ut totum CA ad totum AI ita ablatum CI ad ablatum IG: erit reliquum IA, ad reliquum AG, ut totum CA ad totum AI. Est itaque AI media inter CA, AG; & CI media inter CA, AE. Si itaque ponatur, tempus per AB esse ut AB, erit AC tempus per AC, & CI; seu ID tempus per AE: cumque AI media sit inter CA, AG: sitque CA tempus per totam AC; erit AI tempus per AG; & reliquum IC per reliquum GC: fuit autem DI tempus per AE: sunt itaque DI, IC, tempora per utrasque, AE, CG: ergo reliquum DA erit tempus per EG, æquale nempe tempori per AB. Quod faciendum fuit.

COROLLARIUM.

Ex his constat, spatium quæsitum esse intermedium inter partes superam, & inferam, quæ temporibus æqualibus conficiuntur.

PROBL. XVI. PROP. XXXVIII.

Datis duobus planis horizontalibus a perpendiculo sectis: in perpendiculo punctum sublime reperire, ex quo cadentia mobilia, & in planis horizontalibus reflexa, conficiant in temporibus æqualibus temporibus casuum in iisdem horizontalibus, in superiore nempe, atque in inferiore, spatia, quæ inter se habeant quamcunque datam rationem minoris ad maiorem.

Secta sint plana horizontalia, CD, BE, a perpendiculo ACB, sitque data ratio minoris ad majorem N ad FG. Oportet in perpendiculo AB punctum sublime reperire, ex quo mobile cadens, & in plano CD reflexum tempore æquali tempori sui casus, spatium conficiat, quod ad spatium ab altero mobili ex eodem puncto sublimi veniente tempore æquali tempori sui casus, motu reflexo per BE planum, habeat rationem eamdem cum data N ad FG. Ponatur GH æqualis ipsi N; & ut FH ad HG, ita fiat BC ad CL. Dico, L esse punctum sublime quæsitum. Accepta enim CM dupla ad CL, ducatur LM, plano BE occurrens in O. erit BO dupla BL. Et quia, ut FH ad HG, ita BC ad CL; erit componendo, & convertendo, ut HG, hoc est, N, ad GF, ita CL ad LB, hoc est CM ad BO. Cum autem CM dupla sit ad LC, fit, spatium CM esse illud, quod a mobili veniente ex L post casum LC conficitur in

in plano CD; & eadem ratione BO esse illud, quod conficitur post casum LB in tempore æquali tempori casus per LB; cum BO sit dupla ad BL; ergo patet propositum.

Sagr. Parmi veramente, che conceder si possa al nostro Accademico, che egli senza jattanza abbia nel principio di questo suo trattato potuto attribuirsi di arrecarci una nuova scienza intorno a un suggetto antichissimo. Ed il vedere con quanta felicità, e chiarezza da un solo semplicissimo principio ei deduca le dimostrazioni di tante proposizioni, mi fa non poco maravigliare, come tal matería sia passata intatta da Archimede, Apollonio, Euclide, e tanti altri mattematici, e filosofi illustri, e massime che del moto si trovano scritti volumi grandi, e molti.

Salviati. Si vede un poco di fragmento d' Euclide intorno al moto, ma non vi si scorge vestigio, che egli s' incamminasse all' investigazione della proporzione dell' accelerazione, e delle sue diversità sopra le diverse inclinazioni. Talche veramente si può dire essersi non prima che ora aperta la porta ad una nuova contemplazione, piena di conclusioni infinite, ed ammirande, le quali ne i tempi avvenire potranno esercitare altri ingegni.

Sagr. Io veramente credo, che siccome quelle poche passioni [dirò per esempio] del cerchio dimostrate nel terzo de' suoi elementi da Euclide sono l'ingresso ad innumerabili altre più recondite, così le prodotte, e dimostrate in questo breve trattato, quando passasse nelle mani di altri ingegni specula-

 tivi,

tivi, sarebbe strada ad altre, ed altre più maravigliose, ed è credibile, che così seguirebbe mediante la nobiltà del soggetto sopra tutti gli altri naturali.

Lunga, ed assai laboriosa giornata è stata questa d'oggi, nella quale ho gustato più delle semplici proposizioni, che delle loro dimostrazioni, molte delle quali credo, che per ben capirle mi porteranno via più d'un ora per ciascheduna: studio, che mi riserbo a farlo con quiete, lasciandomi V. S. il libro nelle mani, dopo che avremo veduto questa parte, che resta intorno al moto de i Projetti; che sarà, se così gli piace, nel seguente giorno.

Salv. Non mancherò d'esser con loro.

Finisce la Terza Giornata.

GIOR-

Digitized by Google

GIORNATA QUARTA

Salv. A Tempo arriva ancora il Signor Simpl. però senza interpor quiete venghiamo al moto, ed ecco il Testo del nostro Autore.

DE MOTU PROJECTORUM.

Quæ in motu æquabili contingunt accidentia, itemque in motu naturaliter accelerato super quascunque planorum inclinationes, supra consideravimus. In hac, quam modo aggredior, contemplatione, præcipua quædam symptomata, eaque scitu digna in medium afferre conabor, eademque firmis demonstrationibus stabilire, quæ mobili accidunt dum motu ex duplici latione composito, æquabili nempe, & naturaliter accelerato, movetur: hujusmodi autem videtur esse motus ille, quem de projectis dicimus; cujus generationem talem constituo.

Mobile quoddam super planum horizontale projectum mente concipio omni secluso impedimento: jam constat ex his quæ fusius alibi dicta sunt illius motum æquabilem, & perpetuum super ipso plano futurum esse, si planum in infinitum extendatur: si vero terminatum, & in sublimi positum intelligamus, mobile, quod gravitate præditum concipio, ad plani terminum delatum, ulterius progrediens, æquabili, atque indelebili priori lationi superaddet illam, quam a propria gravitate habet deorsum propensionem, indeque motus quidam emerget compositus ex æquabili horizontali, & ex deorsum naturaliter accelerato, quem projectionem voco. Cujus accidentia nonnulla demonstrabimus; quorum primum sit.

Theor. I. Propos. I.

Projectum dum fertur motu composito ex horizontali æquabili, & ex naturaliter accelerato deorsum, lineam semiparabolicam describit in sua latione.

Sagr. E' forza, Sig. Salviati, in grazia di me, ed anco credo io del Sig. Simplicio far quì un poco di pausa; conciossiachè io non mi son tanto inoltrato nella Geometria, ch'io abbia fatto studio in Apollonio, se non in quanto so, ch'ei tratta di queste Parabole, e dell'altre sezzioni coniche, senza la cognizione delle quali, e delle lor passioni, non credo, che intender si possano le dimostrazioni di altre proposizioni a quelle aderenti. E perchè già nella bella prima proposizione ci vien proposto dall'Autore doversi dimostrare la linea descritta dal Proietto esser Parabolica, mi vo immaginando, che, non dovendosi trattar di altro, che di tali linee, sia assolutamente necessario avere una perfetta intelligenza, se non di tutte le passioni di tali figure dimostrate da Apollonio, almeno di quelle, che per la presente scienza son necessarie.

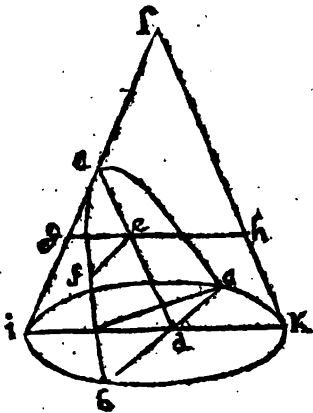
Salv. V. S. si umilia molto, volendosi far nuovo di quelle cognizioni, le quali non è gran tempo, che ammesse come ben sapute: allora dico, che nel trattato delle Resistenze avemmo bisogno della notizia di certa proposizione di Apollonio, sopra la quale ella non mosse difficoltà.

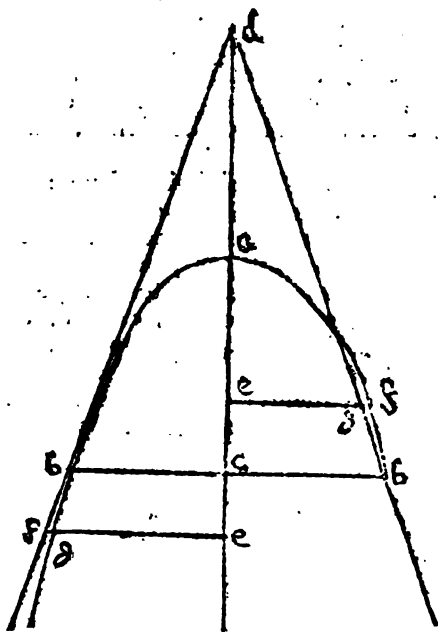
Digitized by Google

Sagr. Può essere o che io la sapessi per ventura, o che io la supponessi per una volta tanto, che ella mi bisognò in tutto quel trattato: ma qui dove mi immagino di avere a sentir tutte le dimostrazioni circa tali linee, non bisogna, come si dice, bever grosso, buttando via il tempo, e la fatica.

Simp. E' poi rispetto a me, quando bene, come credo, il Sig. Sagredo fusse ben corredato di tutti i suoi bisogni, a me cominciano già a giugner come nuovi gli stessi primi termini: perchè sebbene i nostri Filosofi hanno trattata questa materia del Moto de' Proietti, non mi sovviene, che si siano ristretti a definire, quali sieno le linee da quelli descritte, salvo, che assai generalmente sien sempre linee curve, eccetto, che nelle proiezzioni perpendicolari sursum. Però quando quel poco di Geometria, che io ho appreso da Euclide da quel tempo in quà, che noi avemmo altri discorsi, non sia bastante per rendermi capace delle cognizioni necessarie per l'intelligenza delle seguenti dimostrazioni, mi converrà contentarmi delle sole proposizioni credute, ma non sapute.

Salv. Anzi voglio io, che le sappiate mercè dell'istesso autor dell'opera, il quale quando già mi concedè di veder questa sua fatica, perchè io ancora in quella volta non aveva in pronto i libri di Apollonio, s'ingegnò di dimostrarmi due passioni principalissime di essa Parabola senza veruna altra precognizione, delle quali sole siamo bisognosi nel presente trattato; le quali son bene anco provate da Apollonio, ma dopo molte altre, che lungo sarebbe a vederle; ed io voglio, che abbreviamo assai il viaggio, cavando la prima immediatamente dalla pura, e semplice generazione di essa Parabola, e da questa poi pure immediatamente la dimostrazione della seconda. Venendo dunque alla prima;

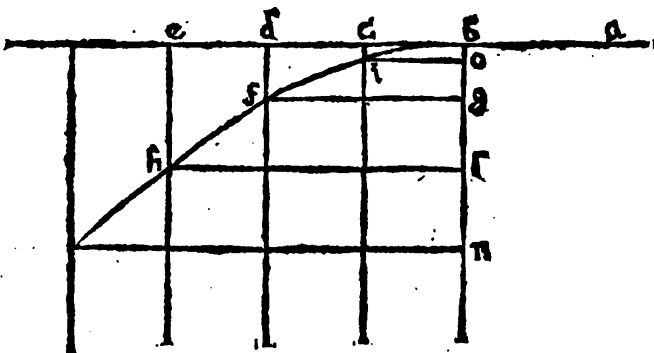
Intendasi il cono retto, la cui base sia il cerchio $ibkc$, e vertice il punto l, nel quale, segato con un piano parallelo al lato lk, nasca la sezione bac detta Parabola; la cui base bc seghi ad angoli retti il diametro ik del cerchio $ibkc$, e sia l'asse della Parabola ad parallelo al lato lk; e preso qualsivoglia punto f nella linea bfa, tirisi la retta fe parallela alla bd. Dico, che il quadrato della bd al quadrato della fe, ha la medesima proporzione, che l'asse da alla parte ae. Per lo punto e intendasi passare un piano parallelo al cerchio $ibkc$, il quale farà nel cono una sezione circolare, il cui diametro sia la linea geh. E perchè sopra il diametro ik del cerchio ibk la bd è perpendicolare, sarà il quadrato della bd eguale al rettangolo fatto dalle parti id, dk; e parimente nel cerchio superiore, che s'intende passare per i punti gfh, il quadrato della linea fe è eguale al rettangolo delle parti geh, adunque il quadrato della bd al quadrato della fe ha la medesima proporzione, che il rettangolo idk al rettangolo geh. E perchè la linea ed è parallela alla hk, sarà la eh eguale alla dk, che pur son parallele: e però il rettangolo idk al rettangolo geh avrà la medesima proporzione, che la id alla ge, cioè, che la da alla ae. adunque il rettangolo idk al rettangolo geh, cioè, il quadrato bd al quadrato fe, ha la medesima proporzione, che l'asse da alla parte ae. che bisognava dimostrare.

L'al-

Digitized by Google

L'altra proposizione pur necessaria al presente trattato così faremo manifesta. Segnamo la Parabola, della quale sia prolungato fuori l'asse *ca* in *d*. e preso qualsivoglia punto *b*, per esso intendasi prodotta la linea *bc* parallela alla base di essa Parabola. E posta la *da* eguale alla parte dell'asse *ca*, dico, che la retta tirata per i punti *d*, *b*, non cade dentro alla Parabola, ma fuori, sicchè solamente la tocca nell'istesso punto *b*. Imperocchè, se è possibile, caschi dentro segandola sopra, o prolungata segandola sotto. Ed in essa sia preso qualsivoglia punto *g* per lo quale passi la retta *fge*. E perchè il quadrato *fe* è maggiore del quadrato *ge*, maggior proporzione avrà esso quadrato *fe* al quadrato *bc*, che il quadrato *ge* al medesimo *bc*. E perchè per la precedente il quadrato *fe* al quadrato *bc* sta come la *ea* alla *ac*, adunque maggior proporzione ha la *ea* alla *ac*, che il quadrato *ge* al quadrato *bc*, cioè, che il quadrato *ed* al quadrato *dc* (essendochè nel triangolo *dge* come la *ge* alla parallela *bc*, così sta *ed* a *dc*.) ma la linea *ea* alla *ac*, cioè, alla *ad*, ha la medesima proporzione, che 4. rettangoli *ead* a 4. quadrati di *ad*, cioè al quadrato *cd* (che è eguale a 4. quadrati di *ad*.) adunque 4. rettangoli *ead* al quadrato *cd* avranno maggior proporzione, che il quadrato *ed* al quadrato *dc*. adunque 4. rettangoli *ead* saranno maggiori del quadrato *ed*: il che è falso, perchè son minori: imperocchè le parti *ea*, *ad* della linea *ed*, non sono eguali. Adunque la linea *db* tocca la Parabola in *b*, e non la sega; il che si doveva dimostrare.

Simp. Voi procedete nelle vostre dimostrazioni troppo alla grande; ed andate sempre, per quanto mi pare, supponendo, che tutte le proposizioni di Euclide mi siano così familiari, e pronte, come gli stessi primi assiomi, il che non è. E pur ora l'uscirmi addosso, che 4. rettangoli *ead* son minori del quadrato *de*, perchè le parti *ea*, *ad*, della linea *ed* non sono eguali, non mi quieta, ma mi lascia sospeso.

Salv. Veramente tutti i Mattematici non vulgari suppongono, che il lettore abbia prontissimi almeno gli Elementi di Euclide: e qui per supplire al vostro bisogno basterà ricordarvi una proposizione del secondo, nella quale si dimostra, che, quando una linea è segata in parti eguali, ed in diseguali, il rettangolo delle parti diseguali è minore del rettangolo delle parti eguali (cioè, del quadrato della metà) quanto è il quadrato della linea compresa tra i segamenti. Onde è manifesto, che il quadrato di tutta, il quale contiene 4. quadrati della metà, è maggiore di 4. rettangoli delle parti diseguali. Ora di queste due proposizioni dimostrate, prese dagli Elementi

menti Conici, conviene, che tenghiamo memoria: per l'intelligenza delle cose seguenti nel presente trattato: che di queste sole, e non di più si serve l'Autore. Ora possiamo ripigliare il testo per vedere in qual maniera ci vien dimostrando la sua prima proposizione, dove egli intende di provarci, la linea descritta dal mobile grave, che mentre ci discende con moto composto dell'equabile orizontale, e del naturale descendente, sia una Semiparabola.

Intelligatur horizontalis linea, seu planum *a b* in sublimi positum: super quo ex *a* in *b* motu æquabili feratur mobile: deficiente vero plani fulcimento in *b* superveniat ipsi mobili à propria gravitate motus naturalis deorsum iuxta perpendicularem *bn*. Intelligatur insuper plano *ab* in directum posita linea *be*, tanquam temporis effluxus, seu mensura, super qua ad libitum notentur partes quotlibet temporis æquales, *bc*, *cd*, *de*, atque ex punctis *b*, *c*, *d*, *e*, intelligantur productæ lineæ perpendiculo *bn* æquidistantes: in quarum prima accipiatur quælibet pars *ci*: cuius quadrupla sumatur in sequenti *df*, nonupla *eh*, & consequenter in reliquis secundum rationem quadratorum ipsarum, *cb*, *db*, *eb*, seu dicamus, in ratione earundem linearum duplicata.

dem linearum duplicata. Quod si mobili ultra *b* versus *e* æquabili latione lato descensum perpendicularem secundum quantitatem *ci* superadditum intelligamus, reperietur tempore *bc* in termino *i* constitutum. Ulterius autem procedendo, tempore *db*, duplo scilicet *bc*, spatium descensus deorsum, erit spatij primi *ci* quadruplum: demonstratum enim est in primo tractatu, spatia peracta à gravi motu naturaliter accelerato esse in duplicata ratione temporum. Pariterque consequenter spatium *eh*, peractum tempore *be*, erit ut 9. adeo ut manifestè constet, spatia *eh*, *df*, *ci*, esse inter se ut quadrata linearum *eb*, *db*, *cb*. Ducantur modò à punctis *i*, *f*, *h*, rectæ *io*, *fg*, *hl*, ipsi *eb* æquidistantes: erunt *hl*, *fg*, *io*, lineæ lineis *eb*, *db*, *cb*, singulæ singulis æquales; nec non ipsæ *bo*, *bg*, *bl*, ipsis *ci*, *df*, *eh* æquales. Eritque quadratum *hl* ad quadratum *fg*, ut linea *lb* ad *bg*: & quadratum *fg* ad quadratum *io*, ut *gb* ad *bo*. Ergo puncta *i*, *f*, *h*, sunt in una eademque linea Parabolica. Similiterque demonstrabitur, assumptis quibuscunque temporis particulis æqualibus cuiuslibet magnitudinis, loca mobilis, simili motu composito lati, iisdem temporibus in eadem linea parabolica reperiri. Ergo patet propositum.

Salv.

Salv. Questa conclusione si raccoglie dal converso della prima delle due proposizioni poste di sopra, imperocchè descritta per esempio la Parabola per li punti *b b*, se alcuno delli 2, *f*, *i*, non fusse nella descritta linea parabolica, sarebbe dentro, o fuori; e per conseguenza la linea *fg* sarebbe o minore, o maggiore, di quella, che andasse a terminare nella linea Parabolica: onde il quadrato della *b l* non al quadrato della *f g*, ma ad altro maggiore, o minore avrebbe la medesima proporzione, che ha la linea *l b* alla *b g*, ma la ha al quadrato della *f g*. adunque il punto *f* è nella Parabolica; e così tutti gli altri, ec.

Sagr. Non si può negare, che il discorso non sia nuovo, ingegnoso, e concludente, argomentando *ex suppositione*, supponendo, cioè, che il moto traversale si mantenga sempre equabile, e che il naturale *deorsum* parimente mantenga il suo tenore di andarsi sempre accelerando secondo la proporzion duplicata de i tempi: e che tali moti, e loro velocità nel mescolarsi non si alterino, perturbino, ed impediscano, sicchè finalmente la linea del Proietto non vadia nella continuazion del moto a degenerare in un'altra spezie; cosa, che mi si rappresenta come impossibile. Imperocchè, stante, che l'asse della Parabola nostra, secondo il quale noi supponghiamo farsi il moto naturale de i gravi, essendo perpendicolare all'Orizonte, va a terminar nel centro della Terra, ed essendo, che la linea Parabolica si va sempre slargando dal suo asse, niun Proietto andrebbe giammai a terminar nel centro, o se vi andrebbe, come par necessario, la linea del Proietto tralignerebbe in altra diversissima dalla Parabolica.

Simp. Io a queste difficoltà ne aggiungo dell'altre: una delle quali è, che noi supponghiamo, che il piano orizontale il quale non sia nè acclive, nè declive, sia una linea retta; quasi, che una simil linea sia in tutte le sue parti egualmente distante dal centro, il che non è vero; perchè partendosi dal suo mezzo va verso le estremità sempre più, e più allontanandosi dal centro, e però ascendendo sempre; il che si tira in conseguenza esser impossibile, che il moto si perpetui, anzi, che nè pur per qualche spazio si mantenga equabile, ma ben sempre vadia languendo. Inoltre è per mio credere impossibile lo schivar l'impedimento del mezzo, sicchè non levi l'equabilità del moto trasversale, e la regola dell'accelerazione ne i gravi cadenti. Dalle quali tutte difficoltà si rende molto improbabile, che le cose dimostrate con tali supposizioni inconstanti possano poi nelle praticate esperienze verificarsi.

Salv. Tutte le promosse difficoltà, e instanze son tanto ben fondate, che, stimo essere impossibile il rimuoverle; ed io per me le ammetto tutte, come anco credo, che il nostro Autore esso ancora le ammetterebbe. E concedo, che le conclusioni così in astratto dimostrate si alterino in concreto, e si falsifichino a segno tale, che nè il moto trasversale sia equabile, nè l'accelerazione del naturale sia colla proporzion supposta, nè la linea del Proietto sia Parabolica, ec. Ma bene all'incontro domando, che elle non contendano al nostro Autor medesimo quello, che altri grandissimi uomini hanno supposto, ancorchè falso. E la sola autorità di Archimede può quietare ogn'uno: il quale nelle sue Meccaniche, e nella prima quadratura della Parabola, piglia come principio vero l'ago della bilancia, o stadera essere una linea retta in ogni suo punto egualmente distante dal centro comune de i gravi; e le corde alle quali sono appesi i gravi esser tra di loro parallele. La qual licenza viene da alcuni scusata, perchè nelle nostre pratiche gli stru-

strumenti nostri, e le distanze le quali vengono da noi adoperate son così piccole in comparazione della nostra gran lontananza dal centro del globo terrestre, che ben possiamo prendere un minuto di un grado del cerchio massimo, come se fusse una linea retta, e due perpendicoli, che da i suoi estremi pendessero, come se fussero paralleli. Che quando nelle opere pratiche si avesse a tener conto di simili minuzie, bisognerebbe cominciare a riprendere gli Architetti, li quali col perpendicolo suppongono di alzar le altissime torri tra linee equidistanti. Aggiungo quì, che noi possiamo dire, che Archimede, e gli altri supposero nelle loro contemplazioni esser costituiti per infinita lontananza remoti dal centro: nel qual caso i loro assunti non erano falsi; e che però concludevano con assoluta dimostrazione. Quando poi noi vogliamo praticare in distanza terminata le conclusioni dimostrate, col suppor lontananza immensa, dobbiamo difalcar dal vero dimostrato quello, che importa il non esser la nostra lontananza dal centro realmente infinita, ma ben tale, che domandar si può immensa in comparazione della piccolezza degli artifici praticati da noi, il maggior de i quali sarà il tiro de i Proietti, e di questi quello solamente dell'Artiglierie; il quale per grande, che sia non passerà 4. miglia, di quelle, delle quali noi siamo lontani dal centro quasi altrettante migliaja; ed andando questi a terminar nella superficie del globo terrestre ben potranno solo insensibilmente alterar quella figura parabolica, la quale si concede, che sommamente si trasformerebbe nell'andare a terminar nel centro. Quanto poi al perturbamento procedente dall'impedimento del mezzo, questo è più considerabile, e per la sua tanto moltiplice varietà incapace di poter sotto regole ferme esser compreso, e datone scienza; attesochè, se noi metteremo in considerazione il solo impedimento, che arreca l'aria a i moti considerati da noi, questo si troverà perturbargli tutti, e perturbargli in modi infiniti, secondo, che in infiniti modi si variano le figure, le gravità, e le velocità de i mobili. Imperocchè quanto alla velocità, secondo, che questa sarà maggiore, maggiore sarà il contrasto fattogli dall'aria, la quale anco impedirà più i mobili secondo, che saranno men gravi: talchè sebbene il grave descendente dovrebbe andare accelerandosi in duplicata proporzione della durazion del suo moto, tuttavia per gravissimo, che fusse il mobile, nel venir da grandissime altezze, sarà tale l'impedimento dell'aria, che gli torrà il poter crescere più la sua velocità, e lo ridurrà ad un moto uniforme, ed equabile: e questa adequazione tanto più presto, ed in minori altezze si otterrà, quanto il mobile sarà men grave. Quel moto anco, che nel piano orizontale, rimossi tutti gli altri ostacoli, dovrebbe essere equabile, e perpetuo, verrà dall'impedimento dell'aria alterato, e finalmente fermato: e quì ancora tanto più presto, quanto il mobile sarà più leggiero. De i quali accidenti di gravità, di velocità, ed anco di figura, come variabili in modi infiniti, non si può dar ferma scienza. E però per poter scientificamente trattar cotal materia bisogna astrar da essi; e ritrovate, e dimostrate le conclusioni astratte dagl'impedimenti, servircene nel praticarle con quelle limitazioni, che l'esperienza ci verrà insegnando. E non però piccolo sarà l'utile, perchè le materie, e lor figure saranno elette le men soggette agl'impedimenti del mezzo; quali sono le gravissime, e le rotonde: e gli spazi, e le velocità per lo più non saranno sì grandi, che le loro esorbitanze non possano con facil tara esser ridotte a segno. Anzi pure ne i Proietti praticabili da noi, che sieno di materie gravi, e di figura rotonda, ed anco di materie

men

Digitized by Google

men gravi, e di figura cilindrica, come frecce, lanciati con frombe, o archi, insensibile sarà del tutto lo svario del lor moto dall'esatta figura Parabolica. Anzi (e voglio pigliarmi alquanto più di licenza) che negli artifizi da noi praticabili la piccolezza loro renda pochissimo notabili gli esterni, ed accidentari impedimenti, tra i quali quello del mezzo è il più considerabile, vi posso io con due esperienze far manifesto. Io farò considerazione sopra i movimenti fatti per l'aria, che tali son principalmente quelli de i quali noi parliamo, contro i quali essa aria in due maniere esercita la sua forza. L'una è coll'impedir più i mobili men gravi, che i gravissimi. L'altra è nel contrastar più alla velocità maggiore, che alla minore dell'istesso mobile. Quanto al primo; il mostrarci l'esperienza, che due palle di grandezza eguali, ma di peso l'una 10. o 12. volte più grave dell'altra, quali sarebbero per esempio, una di piombo, e l'altra di rovere, scendendo dall'altezza di 150. e 200. braccia con pochissima differente velocità arrivano in terra, ci rende sicuri, che l'impedimento, e ritardamento dell'aria in amendue è poco; che se la palla di piombo partendosi nell'istesso momento da alto coll'altra di legno, poco fusse ritardata, e questa molto, per assai notabile spazio dovrebbe il piombo nell'arrivare in terra lasciarsi addietro il legno, mentre è 10. volte più grave; il che tuttavia non accade, anzi la sua anticipazione non sarà nè anco la centesima parte di tutta l'altezza. E tra una palla di piombo, ed una di pietra, che di quella pesasse la terza parte, o la metà, appena sarebbe osservabile la differenza del tempo delle lor giunte in terra. Ora perchè l'impeto, che acquista una palla di piombo nel cadere da un'altezza di 200. braccia (il quale è tanto, che continuandolo in moto equabile scorrerebbe braccia 400. in tanto tempo quanto fu quello della sua scesa) è assai considerabile rispetto alle velocità, che noi con archi, o altre macchine conferiamo a i nostri Proietti (trattone gl'impeti dependenti dal fuoco) possiamo senza errore notabile concludere, e reputar come assolutamente vere le proposizioni, che si dimostreranno senza il riguardo dell'alterazion del mezzo. Circa poi all'altra parte, che è di mostrare, l'impedimento, che l'istesso mobile riceve dall'aria, mentre egli con gran velocità si muove, non esser grandemente maggiore di quello, che gli contrasta nel muoversi lentamente, ferma certezza ce ne porge la seguente esperienza. Sospendasi da due fili egualmente lunghi, e di lunghezza di 4. o 5. braccia due palle di piombo eguali; e attaccati i detti fili in alto si rimuovano amendue le palle dallo stato perpendicolare; ma l'una si allontani per 80. o più gradi, e l'altra non più che 4. o 5. sicchè lasciate in libertà l'una scenda, e trapassando il perpendicolo descriva archi grandissimi di 160. 150. 140. gradi, ec. diminuendogli appoco appoco: ma l'altra scorrendo liberamente passi archi piccoli di 10. 8. 6. ec. diminuendogli essa ancora appoco appoco. Quì primieramente dico, che in tanto tempo passerà la prima li suoi gradi 180. 160. ec. in quanto l'altra li suoi 10. 8. ec. Dal che si fa manifesto, che la velocità della prima palla sarà 16. e 18. volte maggiore della velocità della seconda; sicchè quando la velocità maggiore più dovesse essere impedita dall'aria, che la minore, più rade devriano esser le vibrazioni negli archi grandissimi di 180. o 160. gradi, ec. che ne i piccolissimi di 10. 8. 4. ed anco di 2. e di 1. ma a questo repugna l'esperienza: imperocchè, se due compagni si metteranno a numerare le vibrazioni, l'uno le grandissime, e l'altro le piccolissime, vedranno, che ne numereranno non pur le decine, ma le centinaia ancora, senza discordar di una sola, anzi di

un

un sol punto. E questa osservazione ci assicura congiuntamente delle due proposizioni, cioè, che le massime, e le minime vibrazioni si fanno tutte a una a una sotto tempi eguali, e che l'impedimento, e ritardamento dell'aria non opera più ne i moti velocissimi, che ne i tardissimi; contro a quello, che pur dianzi pareva, che noi ancora comunemente giudicassimo.

Sagr. Anzi, perchè non si può negare, che l'aria impedisca questi, e quelli, poichè e questi, e quelli vanno languendo, e finalmente finiscono, convien dire, che tali ritardamenti si facciano colla medesima proporzione nell'una, e nell'altra operazione. Ma che? L'avere a far maggior resistenza una volta, che un altra, da che altro procede egli fuor, che dall'essere assalito una volta con impeto, e velocità maggiore, ed un'altra con minore? F se questo è, la quantità medesima della velocità del mobile è cagione, ed insieme misura della quantità della resistenza. Adunque tutti i moti, siano tardi, o veloci, son ritardati, e impediti coll'istessa proporzione; notizia pare a me non disprezzabile.

Salv. Possiam per tanto anco in questo secondo caso concludere, che le fallacie nelle conclusioni, le quali astraendo dagli accidenti esterni si dimostreranno, sieno negli artifizi nostri di piccola considerazione, rispetto a i moti di gran velocità, de i quali per lo più si tratta, ed alle distanze, che non sono se non piccolissime in relazione alla grandezza del semidiametro, e de i cerchi massimi del globo terrestre.

Simp. Io volentieri sentirei la cagione per la quale V. S. sequestra i Proietti dall'impeto del fuoco, cioè, come credo, dalla forza della polvere, dagli altri proietti con frombe, archi, o balestre, circa il non essere nell'istesso modo soggetti all'alterazione, ed impedimento dell'aria.

Salv. Muovemi l'eccessiva, e per modo di dire, furia sopranaturale, colla quale tali proietti vengono cacciati; che bene anco fuora d'iperbole mi par, che la velocità, colla quale vien cacciata la palla fuori di un moschetto, o di una artiglieria, si possa chiamar soprannaturale. Imperocchè scendendo naturalmente per l'aria da qualche altezza immensa una tal palla, la velocità sua, mercè del contrasto dell'aria, non si andrà accrescendo perpetuamente; ma quello, che ne i cadenti poco gravi si vede in non molto spazio accadere, dico di ridursi finalmente a un moto equabile, accaderà ancora dopo la scesa di qualche migliaia di braccia in una palla di ferro, o di piombo, e questa terminata, ed ultima velocità si può dire esser la massima, che naturalmente può ottener tal grave per aria; la qual velocità io reputo assai minor di quella, che alla medesima palla viene impressa dalla polvere accesa. Del che una assai acconcia esperienza ci può render cauti. Sparisi da un'altezza di cento, o più braccia un archibuso con palla di piombo, all'ingiù perpendicolamente sopra un pavimento di pietra; e col medesimo si tiri contro una simil pietra in distanza di un braccio o due, e vedasi poi qual delle due palle si trovi esser più ammaccata; imperocchè se la venuta da alto si troverà meno schiacciata dell'altra, sarà segno, che l'aria gli avrà impedita, e diminuita la velocità conferitagli dal fuoco nel principio del moto; e che per conseguenza una tanta velocità non gli permetterebbe l'aria, che ella guadagnasse giammai venendo da quanto si voglia sublime altezza: che quando la velocità impressagli dal fuoco, non eccedesse quella, che per se stessa naturalmente scendendo potesse acquistare, la botta all'ingiù devrebbe più tosto esser più valida, che meno. Io non ho fatto tale esperienza, ma inclino a credere, che una palla di archibu-

Digitized by Google

buso, o di artiglieria cadendo da un'altezza quanto si voglia grande, non farà quella percossa, che ella fa in una muraglia in lontananza di poche braccia, cioè di così poche, che il breve sdrucito, o vogliam dire scissura da farsi nell'aria, non basti a levar l'eccesso della furia soprannaturale impressagli dal fuoco. Questo soverchio impeto di simili tiri sforzati può cagionar qualche deformità nella linea del proietto, facendo il principio della Parabola meno inclinato, e curvo, del fine. Ma questo poco, o niente può esser di pregiudizio al nostro Autore nelle praticabili operazioni: tra le quali principale è la composizione di una Tavola per i tiri, che dicono di Volata, la quale contenga le lontananze delle cadute delle palle tirate secondo tutte le diverse elevazioni. E perchè tali proiezioni si fanno con Mortari, e con non molta carica; in questi non essendo soprannaturale l'impeto, i tiri segnano le lor linee assai esattamente.

Ma in tanto procediamo avanti nel trattato, dove l'Autore ci vuole introdurre alla contemplazione, e investigazione dell'impeto del mobile, mentre si muove con moto composto di due. E prima del composto di due equabili: l'uno orizontale, e l'altro perpendicolare.

THEOR. II. PROPOS. II.

Si aliquod mobile duplici motu æquabili moveatur, nempe orizontali, & perpendiculari, impetus, seu momentum lationis ex utroque motu compositæ erit potentia æqualis ambobus momentis priorum motuum.

Moveatur enim aliquod mobile æquabiliter duplici latione: & mutationi perpendiculari respondeat spatium ab; lationi vero horizontali eodem tempore confectæ respondeat bc. Cum igitur per motus æquabiles conficiantur eodem tempore, spatia ab, bc, erunt harum lationum momenta inter se, ut ipsæ ab, bc. Mobile verò, quod secundum hasce duas mutationes movetur, describit diagonalem ac. erit momentum suæ velocitatis ut ac. Verum ac potentia æquatur ipsis ab, bc. ergo momentum compositum ex utrisque momentis ab, bc, est potentia tantum illis simul sumptis æquale; quod erat ostendendum.

Simp. E' necessario levarmi un poco di scrupolo, che quì mi nasce, parendomi, che questo, che ora si conclude repugni ad un'altra proposizione del trattato passato; nella quale si affermava, l'impeto del mobile venente dall' a in b essere eguale al venente dall' a in c. ed ora si conclude l'impeto in c esser maggiore, che in b.

Salv. Le proposizioni Sig. Simpl. sono amendue vere, ma molto diverse tra di loro. Quì si parla di un sol mobile mosso di un sol moto, ma composto di due, amendue equabili; e là si parla di due mobili mossi di moti naturalmente accelerati, uno per la perpendicolare ab, e l'altro per l'inclinata ac. in oltre i tempi quivi non si suppongono eguali, ma il tempo per l'inclinata ac è maggiore del tempo per la perpendicolare ab, ma nel moto, del quale si parla al presente, i moti per le ab, bc, ac, s'intendono equabili, e fatti nell'istesso tempo.

Simp. Mi scusino, e seguano avanti, che resto acquietato.

Salv. Seguita l'Autore per incaminarci a intender quel, che accaggia in-

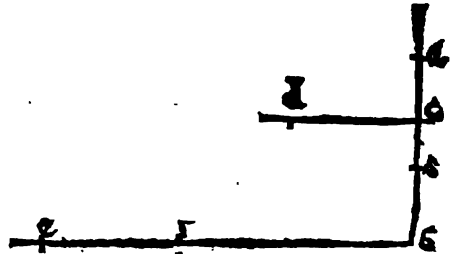
Digitized by Google

intorno all'impeto di un mobile, mosso pur di un moto composto di due, uno cioè orizontale, ed equabile, e l'altro perpendicolare, ma naturalmente accelerato, de i quali finalmente è composto il moto del proietto, e si descrive la linea Parabolica; in ciaschedun punto della quale si cerca di determinare quanto sia l'impeto del Proietto: per la cui intelligenza ci dimostra l'Autore il modo, o vogliamo dir metodo, di regolare, e misurar cotale impeto sopra l'istessa linea, nella quale si fa il moto del grave descendente con moto naturalmente accelerato partendosi dalla quiete: dicendo.

THEOR. III. PROPOS. III.

Fiat motus per lineam *a b* ex quiete in *a*, & accipiatur in ea quodlibet punctum *c*; & ponatur ipsamet *a c* esse tempus, seu temporis mensura casus ipsius per spatium *a c*, nec non mensura quoque impetus, seu momenti in puncto *c* ex descensu *a c* acquisiti. Modo sumatur in eadem linea *a b* quodcunque aliud punctum, ut puta *b* in quo determinandum est de impetu acquisito à mobili per descensum *a b*, in ratione ad impetum, quem obtinuit in *c*, cuius mensura posita est *a c*. Ponatur *a s*, media proportionalis inter *b a*, *a c*. Demonstrabimus, impetum in *b* ad impetum in *c* esse ut lineam *s a* ad *a c*. Sumantur horizontales *c d*, dupla ipsius *a c*; *b e* verò dupla *b a*. Constat ex demonstratis, cadens per *a c*, conversum in horizonte *c d*, atque iuxta impetum in *c* acquisitum, motu æquabili delatum, conficere spatium *c d* æquali tempore, atque ipsum *a c* motu accelerato confecit; similiterque *b e* confici eodem tempore atque *a b*. Sed tempus ipsius descensus *a b* est *a s*. ergo horizontalis *b e* conficitur tempore *a s*. Fiat ut tempus *s a* ad tempus *a c*, ita *e b* ad *b l*. Cumque motus per *b e* sit æquabilis, erit spatium *b l* peractum tempore *a c* secundum momentum celeritatis in *b*. Sed tempore eodem *a c* conficitur spatium *c d* secundum momentum celeritatis in *c*: momenta autem celeritatis sunt inter se ut spatia, quæ iuxta ipsa momenta eodem conficiuntur tempore: ergo momentum celeritatis in *c* ad momentum celeritatis in *b*, est ut *d c* ad *b l*. Quia vero ut *d c* ad *b e*, ita ipsarum dimidia, nempe *c a* ad *a b*; ut autem *e b* ad *b l*, ita *b a* ad *a s*: ergo ex æquali, ut *c d* ad *b l*, ita *c a* ad *a s*. hoc est, ut momentum celeritatis in *c* ad momentum celeritatis in *b*, ita *c a* ad *a s*; hoc est, tempus per *c a* ad tempus per *a b*. Patet itaque ratio mensurandi impetum, seu celeritatis momentum super linea, in qua fit motus descensus; qui quidem impetus ponitur augeri pro ratione temporis.

Hic autem, antequam ulterius progrediamur, premonendum est, quod cum de motu composito ex æquabili horizontali, & ex naturaliter accelerato deorsum futurus sit sermo; (ex tali enim mixtione conflatur, ac designatur linea proiecti, nempe Parabola;) necesse habemus definire aliquam communem mensuram, iuxta quam utriusque motus velocitatem, impetum, seu momentum dimetiri valeamus. Cumque lationis æquabilis innumeri sint ve-

Digitized by Google

velocitatis gradus, quorum non quilibet fortuito, sed unus ex illis innumeris cum gradu celeritatis per motum naturaliter acceleratum acquisito sit conferendus, & coniungendus; nullam faciliorem viam excogitare potui pro eo eligendo, atque determinando, quam alium eiusdem generis assumendo. Ut autem clarius me explicem; intelligatur perpendicularis *a c* ad horizontalem *c b*: *a c* vero esse altitudinem: *c b* autem amplitudinem Semiparabolæ *a b*; quæ describitur à compositione duarum lationum; quarum una est mobilis descendentis per *a c* motu naturaliter accelerato ex quiete in *a*; altera est motus transversalis æquabilis iuxta horizontalem *a d*. Impetus acquisitus in *c* per descensum *a c* determinatur à quantitate eiusdem altitudinis *a c*. unus enim atque idem est semper impetus mobilis ex eadem altitudine cadentis: verum in horizontali non unus, sed innumeri assignari possunt gradus velocitatis motuum æquabilium; ex quorum multitudine, ut illum quem elegero à reliquis segregare, & quasi digito monstrare possim, altitudinem *c a* in sublimi extendam, in qua, prout opus fuerit, sublimitatem *a e* firmabo, ex qua si cadens ex quiete in *e* mente concipiam, patet, impetum eius in termino *a* acquisitum unum esse, cum quo idem mobile, per horizontalem *a d* conversum, ferri concepero; eiusque gradum celeritatis esse illum, quo in tempore descensus per *e a* spatium in horizontali duplum ipsius *e a* conficiet. Hæc præmonere necessarium visum est.

Advertatur insuper, semiparabolæ *a b* Amplitudinem à me vocari horizontalem *c b*;

Altitudinem, *a c* nempe, eiusdem Parabolæ axem.

Lineam verò *e a*, ex cuius descensu determinatur impetus horizontalis, sublimitatem appello.

His declaratis, ac definitis, ad demonstrandum me confero.

Sagr. Fermate in grazia, perchè quì mi par, che convenga adornar questo pensiero dell'Autore colla conformità del concetto di Platone intorno al determinare le diverse velocità de i moti equabili delle conversioni de i moti celesti; il quale avendo per avventura avuto concetto, non potere alcun mobile passare dalla quiete ad alcun determinato grado di velocità, nel quale ei debba poi equabilmente perpetuarsi, se non col passare per tutti gli altri gradi di velocità minori, o vogliam dire di tardità maggiori, che tra l'assegnato grado, e l'altissimo di tardità, cioè della quiete, intercedono, disse, che Iddio dopo aver creati i corpi mobili celesti per assegnar loro quelle velocità, colle quali poi dovessero con moto circolare equabile perpetuamente muoversi, gli fece, partendosi loro dalla quiete, muover per determinati spazi di quel moto naturale, e per linea retta, secondo il quale noi sensatamente vediamo i nostri mobili muoversi dallo stato di quiete accelerandosi successivamente. E soggiugne, che avendogli fatto guadagnar quel grado, nel quale gli piacque, che poi dovessero mantenersi perpetuamente, convertì il moto loro retto in circolare; il quale solo è atto a con-

a conservarsi equabile, rigirandosi sempre senza allontanarsi, o avvicinarsi a qualche prefisso termine da essi desiderato. Il concetto è veramente degno di Platone; ed è tanto più da stimarsi, quanto i fondamenti taciuti da quello, e scoperti dal nostro Autore col levargli la maschera, o sembianza poetica lo scuoprono in aspetto di verace istoria. E mi pare assai credibile, che avendo noi per le dottrine Astronomiche assai competente notizia delle grandezze degli orbi, e de i Pianeti, e delle distanze loro dal centro, intorno al quale si raggirano, come ancora delle loro velocità, possa il nostro Autore (al quale il concetto Platonico non era ascosto) aver talvolta per sua curiosità avuto pensiero di andare investigando, se si potesse assegnare una determinata sublimità dalla quale partendosi, come da stato di quiete, i corpi de i Pianeti, e mossisi per certi spazi di moto retto, e naturalmente accelerato, convertendo poi la velocità acquistata in moti equabili, si trovassero corrispondere alle grandezze degli orbi loro, e a i tempi delle loro revoluzioni.

Salv. Mi par sovvenire, che egli già mi dicesse aver una volta fatto il computo, ed anco trovatolo assai acconciamente rispondere alle osservazioni; ma non averne voluto parlare, giudicando, che le troppe novità da lui scoperte, che lo sdegno di molti gli hanno provocato, non accendessero nuove scintille. Ma se alcuno averà simil desiderio, potrà per se stesso colla dottrina del presente trattato soddisfare al suo gusto. Ma seguitiamo la nostra materia; che è di dimostrare.

PROBL. I. PROPOS. IV.

Quomodo in data Parabola à Proiecto descripta punctis singulis impetus sit determinandus.

Sit Semiparabola *b e c*, cuius amplitudo *c d*, altitudo *d b*, quæ extensa in sublimi occurrat tangenti Parabolam *c a* in *a*, & per verticem *b* sit horizonti, & *c d* parallela *b i*. Quod si amplitudo *c d* sit æqualis toti altitudini *d a*, erit *b i* æqualis *b a*, & *b d*. Et si temporis casus per *a b*, & momenti velocitatis acquisiti in *b* per descensum *a b* ex quiete in *a*, ponamus mensuram esse ipsammet *a b*: erit *d c* (dupla nempe *b i*) spatium, quod per impetum *a b*, per horizontalem conversum conficiet eodem tempore. Sed eodem tempore cadens per *b d*, ex quiete in *b*, conficit altitudinem *b d*: ergo mobile cadens ex quiete in *a*, per *a b* conversum cum impetu *a b*, per horizontalem conficit spatium æquale *d c*. Superveniente vero casu per *b d*, conficit altitudinem *b d*; & Parabola *b c* designatur: cuius impetus in termino *c* est compositus ex æquabili transversali; cuius momentum est ut *a b*, & ex altero momento acquisito in descensu *b d* in termino *d* seu *c*; quæ momenta æqualia sunt. Si ergo intelligamus, *a b* alterius illorum esse mensuram, ut puta transversalis æquabilis: *b i* vero, quæ ipsi *b d* est æqualis, esse mensuram impetus acqui-

acquisitā in *d* seu *e*: subtensa *i a* erit quantitas momenti compositi ex ambobus: erit ergo quantitas, seu mensura integri momenti, quo Proiectum veniens per Parabolam *b c* impetum facit in *c*. His retentis, accipiatur in Parabola quodlibet punctum *e*, in quo de impetu Proiecti determinandum sit. Ducatur horizontalis *e f*: & accipiatur *b g* media proportionalis inter *b d*, *b f*. Cumque posita sit *a b* seu *b d* esse mensura temporis, & momenti velocitatis in casu *b d* ex quiete in *b*; erit *b g* tempus, seu mensura temporis, & impetus in *f*, venientis ex *b*. Si igitur ponatur *b o* æqualis *b g*; iuncta diagonalis *a o* erit quantitas impetus in puncto *e*; est enim *a b* determinatrix posita temporis, & impetus in *b*, qui conversus in horizontali, semper servatur idem: *b o* vero determinat impetum in *f* seu *e* per descensum ex quiete in *b*, in altitudine *b f*. his autem, *a b*, *b o*, potentia æquipollet *a o*. Patet ergo, quod quærebatur.

Sagr. La contemplazione del componimento di questi impeti diversi, e della quantità di quell'impeto, che da tal mistione ne risulta, mi giugne tanto nuova, che mi lascia la mente in non piccola confusione. Non dico della mistione di due movimenti equabili, benchè tra di loro diseguali, fatti uno per la linea orizontale, e l'altro per la perpendicolare, che di questi resto capacissimo farsi un moto in potenza eguale ad amendue i componenti, ma mi nasce confusione nel mescolamento dell'orizontale equabile perpendicolare naturalmente accelerato. Però vorrei, che insieme digerissimo meglio questa materia.

Simp. Ed io tanto più ne son bisognoso, quanto, che non sono ancor totalmente quietato di mente, come bisogna, nelle proposizioni, che sono come primi fondamenti dell'altre, che gli seguono appresso. Voglio inferire, che anco nella mistione de i due moti equabili orizontale, e perpendicolare vorrei meglio intendere quella potenza del lor composto. Ora, Sig. Salv. V. S. intende il nostro bisogno, e desiderio.

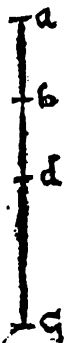
Salv. Il desiderio è molto ragionevole, e tenterò, se l'avere io più lungo tempo potuto pensarvi sopra può agevolare la vostra intelligenza. Ma converrà comportarmi, e scusarmi, se nel discorrere anderò replicando buona parte delle cose fin quì poste dall'Autore.

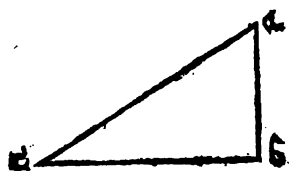
Discorrer determinatamente circa i movimenti, e lor velocità, ó impeti, siano quelli o equabili, o naturalmente accelerati, non possiamo noi senza prima determinar della misura, che usar vogliamo per misurar tali velocità, come anco della misura del tempo. Quanto alla misura del tempo, già abbiamo la comunemente ricevuta per tutto delle ore, minuti primi, e secondi, ec. e come per misura del tempo ci è la detta comune ricevuta da tutti, così bisogna assegnarne una per le velocità, che appresso tutti sia comunemente intesa, e ricevuta; cioè, che appresso tutti sia l'istessa. Atta per tale uso ha stimato l'Autore, come si è dichiarato, esser la velocità de i gravi naturalmente descendenti, de i quali le crescenti velocità in tutte le parti del mondo serbano l'istesso tenore. Sicchè quel grado di velocità, che (per esempio) acquista una palla di piombo di una libbra nell'esser, partendosi dalla quiete, scesa perpendicolarmente quanto è l'altezza di una picca, è sempre, e in tutti i luoghi il medesimo, e per ciò accomodatissimo per esplicar la quantità dell'impeto derivante dalla scesa naturale. Resta poi il trovar modo di determinare anco la quantità dell'impeto in un moto equabile in guisa tale, che tutti coloro, che circa di quello discorrono, si formino l'istesso concetto della grandezza, e velocità sua; sicchè uno non se

Digitized by Google

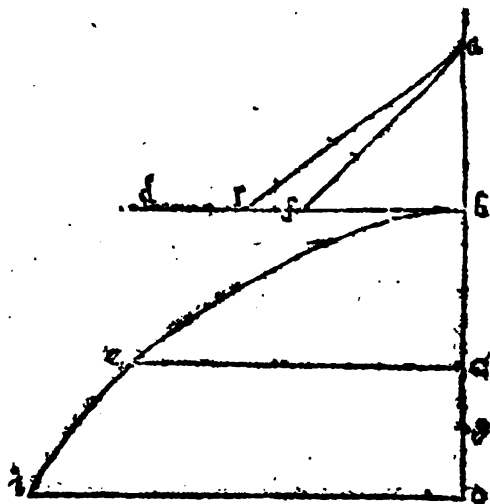
lo figuri più veloce, e un altro meno; onde poi nel congiugnere, e mescolar questo da se concepito equabile collo statuito moto accelerato, da diversi uomini ne vengano formati diversi concetti di diverse grandezze d'impeti. Per determinare, e rappresentare cotal impeto, e velocità particolare, non ha trovato il nostro Autore altro mezzo più accomodato, che il servirsi dell'impeto, che va acquistando il mobile nel moto naturalmente accelerato, del quale qualsivoglia momento acquistato, convertito in moto equabile ritien la sua velocità limitata precisamente, e tanta, che in altrettanto tempo quanto fu quello della scesa, passa doppio spazio dell'altezza dalla quale è caduto. Ma perchè questo è punto principale nella materia, che si tratta, è bene con qualche esempio particolare farsi perfettamente intendere. Ripigliando dunque la velocità, e l'impeto acquistato dal grave cadente, come dicemmo, dall'altezza di una picca, della quale velocità vogliamo servirci per misura di altre velocità, ed impeti in altre occasioni, e posto per esempio, che il tempo di tal caduta sia 4. minuti secondi di ora, per ritrovar da questa tal misura quanto fusse l'impeto del cadente da qualsivoglia altra altezza maggiore, o minore, non doviamo dalla proporzione, la quale quest'altra altezza avesse coll'altezza di una picca argomentare, e concludere la quantità dell'impeto acquistato in questa seconda altezza: stimando, per esempio, che il cadente da quadrupla altezza avesse acquistato quadrupla velocità, perchè ciò è falso: imperocchè non cresce, o cala la velocità nel moto naturalmente accelerato secondo la proporzione degli spazi, ma ben secondo quella de i tempi, della quale quella degli spazi è maggiore in duplicata proporzione, come già fu dimostrato. Però quando noi avessimo in una linea retta assegnatane una parte per misura della velocità, ed anco del tempo, e dello spazio in tal tempo passato (che per brevità tutte tre queste grandezze con un'istessa linea spesse volte vengono rappresentate) per trovar la quantità del tempo, e il grado di velocità, che il mobile medesimo in altra distanza averebbe acquistato, ciò otterremo noi, non immediatamente da questa seconda distanza, ma dalla linea, che tra le due distanze sarà media proporzionale. Ma con un esempio meglio mi dichiaro. Nella linea $a\ c$ perpendicolare all'orizonte intendasi la parte $a\ b$ essere uno spazio passato da un grave naturalmente descendente di moto accelerato: il tempo del qual passaggio, potendo io rappresentarlo con qualsivoglia linea, voglio per brevità figurarlo esser quanto la medesima linea $a\ b$, e parimente per misura dell'impeto, e velocità acquistata per tal moto pongo pur l'istessa linea $a\ b$, sicchè di tutti gli spazi, che nel progresso del discorso si hanno a considerare, la misura sia la parte $a\ b$. Stabilite ad arbitrio nostro sotto una sola grandezza $a\ b$. queste 3. misure di generi di quantità diversissimi, cioè di spazi, di tempi, e di impeti, siaci proposto di dover determinare nell'assegnato spazio, e altezza $a\ c$, quanto sia per essere il tempo della scesa del cadente dall' a in c, e quanto l'impeto, che in esso termine c si troverà avere acquistato, in relazione al tempo, ed all'impeto misurati per la $a\ b$. L'uno, e l'altro quesito si determinerà pigliando delle 2. linee $a\ c$, $a\ b$. la media proporzionale $a\ d$. affermando il tempo della caduta per tutto lo spazio $a\ c$ esser quanto il tempo $a\ d$, in relazione al tempo $a\ b$, posto da principio per la quantità del tempo nella scesa $a\ b$. Diremo parimente l'impeto, o grado di velocità, che otterrà il cadente nel termine c, in relazio-

a
b
d
c

Digitized by Google

zione all'impeto, che ebbe in *b*, esser quale è la medesima linea *a d*, in relazione all'*a b*, essendochè la velocità cresce colla medesima proporzione, che cresce il tempo: la qual conclusione, sebben fu presa come postulato, pur tuttavia volse l'Autore esplicarne l'applicazione di sopra alla proposizion terza.

Ben compreso, e stabilito questo punto, venghiamo alla considerazione dell'impeto derivante da 2. moti composti; uno de i quali sia composto dell'orizontale, e sempre equabile, e del perpendicolare all'orizonte, e esso ancora equabile. Ma l'altro sia composto dell'orizontale pur sempre equabile, e del perpendicolare naturalmente accelerato. Se amendue saranno equabili, già si è visto come l'impeto resultante dalla composizione di amendue è in potenza eguale ad amendue, come per chiara intelligenza esemplificheremo così. Intendasi il mobile descendente per la perpendicolare *a b* aver, per esempio, 3. gradi d'impeto equabile, ma trasportato per la *a b* verso *c*, esser tal velocità, ed impeto di 4. gradi, sicchè nel tempo medesimo, che scendendo passerebbe nella perpendicolare, v. gr. 3. braccia, nella orizontale ne passerebbe 4. ma nel composto di amendue le velocità viene nel medesimo tempo dal punto *a*, nel termine *c*, caminando sempre per la diagonale *a c*. la quale non è lunga 7. quanto sarebbe la composta delle 2, *a b* 3, e *b c* 4. ma è 5. la qual 5. è in potenza eguale alle due 3. e 4. imperocchè fatti li quadrati del 3. e del 4. che sono 9. e 16, e questi congiunti insieme, fanno 25. per lo quadrato di *a c*, il quale alli due quadrati di *a b* e di *b c*, è eguale, onde la *a c* sarà quanto è il lato, o vogliam dir, la radice del quadrato 25, che è 5. Per regola dunque ferma, e sicura, quando si debba assegnare la quantità dell'impeto resultante da 2. impeti dati, uno orizontale, e l'altro perpendicolare, ed amendue equabili, si deve di amendue fare 2. quadrati, e componendogli insieme estrar la radice del composto, la quale ci darà la quantità dell'impeto composto di amendue quelli. E così nell'esempio posto, quel mobile, che in virtù del moto perpendicolare averebbe percosso sopra l'orizonte con 3. gradi di forza; e col moto solo orizontale averebbe percosso in *c*. con gradi 4. percotendo con amendue gl'impeti congiunti, il colpo sarà come quello del percuziente mosso con gradi 5. di velocità, e di forza. E questa tal percossa sarebbe del medesimo valore in tutti i punti della diagonale *a c*, per esser sempre gl'impeti composti i medesimi non mai cresciuti, o diminuiti.

Vediamo ora quello, che accada nel comporre il moto orizontale equabile con un moto perpendicolare all'orizonte, il quale cominciando dalla quiete vadia naturalmente accelerandosi. Già è manifesto, che la diagonale, che è la linea del moto composto di questi due, non è una linea retta, ma semiparabolica, come si è dimostrato; nella quale l'impeto va sempre crescendo, mercè del continuo crescimento della velocità del moto perpendicolare. Laonde per determinar qual sia l'impeto in un assegnato punto di essa diagonale parabolica, prima bisogna assegnar la quantità dell'impeto uniforme orizontale, e poi investigar qual sia l'impeto del cadente nell'assegnato punto: il che non si può determinare senza la considerazione del tempo decorso dal principio della composizione dei due moti: la qual considerazione di tempo non si richiede nella composizione de i moti equabili,

le velocità, ed impeti de i quali son sempre i medesimi: ma qui dove entra nella mistione un moto, che cominciando dalla somma tardità, va crescendo la velocità conforme alla continuazion del tempo, è necessario, che la quantità del tempo ci manifesti la quantità del grado di velocità nell'assegnato punto: che quanto al resto poi l'impeto composto di questi due è (come ne i moti uniformi) eguale in potenza ad amendue i componenti. Ma quì ancora meglio mi dichiaro con un esempio. Sia nella perpendicolare all'orizonte *a c*, presa qualsivoglia parte *a b*; la quale figuro, che serva per misura dello spazio del moto naturale fatto in essa perpendicolare, e parimente sia misura del tempo, ed anco del grado di velocità, o vogliam dire degl'impeti. E' primieramente manifesto, che se l'impeto del cadente in *b* dalla quiete in *a*, si convertirà sopra la *b d* parallela all'orizonte in moto equabile, la quantità della sua velocità sarà tanta, che nel tempo *a b* passerà uno spazio doppio dello spazio *a b*. e tanta sia la linea *b d*. Posta poi la *b c* eguale alla *b a*, e tirata la parallela *c e* alla *b d*, ed ad essa eguale, descriveremo per i punti *b e* la linea parabolica *b e i*. E perchè nel tempo *a b* coll'impeto *a b* si passa l'orizontale *b d*, o *c e*, doppia della *a b*, e passasi ancora in altro tanto tempo la perpendicolare *b c* con acquisto d'impeto in *c* eguale al medesimo orizontale, adunque il mobile in tanto tempo quanto è *a b*, si troverà dal *b* giunto in *e* per la parabola *b e*, con un'impeto composto di due, ciascheduno eguale all'impeto *a b*. E perchè l'uno di essi è orizontale, e l'altro perpendicolare, l'impeto composto di essi sarà in potenza eguale ad amendue, cioè doppio di uno. Onde posta la *b f* eguale alla *b a*; e tirata la diagonale *a f* l'impeto, e la percossa in *e*, sarà maggior della percossa in *b* del cadente dall' altezza *a*, ovvero della percossa dell'impeto orizontale per la *b d*, secondo la proporzione di *a f* ad *a b*. Ma quando, ritenendo pur sempre la *b a*, per misura dello spazio della caduta dalla quiete in *a* sino in *b*, e per misura del tempo, e dell'impeto del cadente acquistato in *b* l'altezza *b o* non fusse eguale, ma maggiore della *a b*, presa la *b g* media proporzionale tra esse *a b*: *b o* sarebbe essa *b g* misura del tempo, e dell'impeto in *o* per la caduta nell'altezza *b o*, acquistato in *o*. e lo spazio per l'orizontale, il quale passato coll'impeto *a b* nel tempo *a b*, sarebbe doppio della *a b*. sarà in tutta la durazion del tempo *b g* tanto maggiore, quanto a proporzione la *b g* è maggiore della *b a*. Posta dunque la *l b* eguale alla *b g*, e tirata la diagonale *a l*, averemo da essa la quantità composta delli due impeti orizontale, e perpendicolare, da i quali si descrive la Parabola: de i quali l'orizontale, ed equabile, è l'acquistato in *b*, per la ca-

caduta *a b*; e l'altro è l'acquistato in *o*, o vogliam dire in *f*, per la caduta *b o*, il cui tempo fu *b g*. come anco la quantità del suo momento. E con simil discorso investigheremo l'impeto nel termine estremo della parabola, quando l'altezza sua fusse minore della sublimità *a b* prendendo tra amendue la media; la quale posta nell'orizontale in luogo della *b f*, e congiunta la diagonale, come *a f*, averemo da questa la quantità dell'impeto nell'estremo termine della parabola.

A quanto fin qui si è considerato circa questi impeti, colpi, o vogliam dir percosse di tali proietti, convien aggiugnere un'altra molto necessaria considerazione, e questa è, che non basta por mente alla sola velocità del proietto per ben determinare della forza, ed energia della percossa, ma convien chiamare a parte ancora lo stato, e condizione di quello, che riceve la percossa; nell'efficacia della quale esso per più rispetti ha gran participazione, e interesse. E prima non è chi non intenda, che la cosa percossa intanto patisce violenza dalla velocità del percuziente, in quanto ella se gli oppone, e frena in tutto, o in parte il moto di quello: che se il colpo arriverà sopra tale, che ceda alla velocità del percoziente senza resistenza alcuna, tal colpo sarà nullo. E colui, che corre per ferir con lancia il suo nimico, se nel sopraggiugnerlo accaderà, che quello si muova fuggendo con pari velocità, non sarà colpo, e l' azione sarà un semplice toccare senza offendere.

Ma se la percossa verrà ricevuta in un oggetto, che non in tutto ceda al percoziente, ma solamente in parte, la percossa danneggerà ma non con tutto l'impeto, ma solo coll'eccesso della velocità di esso percoziente sopra la velocità della ritirata, e cedenza del percosso: sicchè, se v. gr. il percoziente, arriverà con 10. gradi di velocità sopra il percosso, il quale, cedendo in parte, si ritiri con gradi 4. l'impeto, e percossa sarà come di gradi 6. E finalmente intera, e massima sarà la percossa, per la parte del percoziente, quando il percosso nulla ceda, ma interamente si opponga, e fermi tutto il moto del percoziente; se però questo può accadere. Ed ho detto per la parte del percoziente, perchè quando il percosso si movesse con moto contrario verso il percoziente, il colpo, e l'incontro si farebbe tanto più gagliardo quanto le due velocità contrarie unite son maggiori, che la sola del percoziente. Di più conviene anco avvertire, che il ceder più, o meno, può derivare non solamente dalla qualità della materia più, o men dura, come se sia di ferro, di piombo, o di lana, ec. ma dalla positura del corpo, che riceve la percossa: la qual positura se sarà tale, che il moto del percoziente la vadia a investire ad angoli retti, l'impeto del colpo sarà il massimo; ma se il moto verrà obliquamente, e come diciam noi, a scancio, il colpo sarà più debole, e più, e più secondo la maggiore obliquità; perchè in oggetto in tal modo situato, ancorchè di materia sodissima, non si spegne, e ferma tutto l'impeto, e moto del percoziente, il quale sfuggendo passa oltre, continuando almeno in qualche parte a muoversi sopra la superficie del resistente opposto. Quando dunque si è di sopra determinato della grandezza dell'impeto del proietto nell'estremità della linea parabolica, si deve intendere della percossa ricevuta sopra una linea ad angoli retti ad essa parabolica, ovvero alla tangente la parabola nel detto punto: perchè sebben quel moto è composto di un orizontale, e di un perpendicolare, l'impeto nè sopra l'orizontale nè sopra il piano eretto all'orizonte, è il massimo, venendo sopra amendue ricevuto obliquamente.

Sagr. Il ricordar V. S. questi colpi, e queste percosse mi ha risvegliato nella mente un problema, o vogliam dire questione meccanica, della quale non ho trovato appresso autore alcuno la soluzione, nè cosa, che mi scemi la maraviglia, o almeno in parte mi quieti l'intelletto. E il dubbio, e lo stupor mio consiste nel non restar capace onde possa derivare, e da qual principio possa dependere l'energia, e la forza immensa, che si vede consistere nella percossa, mentre col semplice colpo di un martello, che non abbia peso maggiore di 8. o 10. libbre, veggiamo superarsi resistenze tali, le quali non cederanno al peso di un grave, che senza percossa vi faccia impeto solamente calcando, e premendo, benchè la gravità di quello passi molte centinaia di libbre. Io vorrei pur trovar modo di misurar la forza di questa percossa, la quale non penso però, che sia infinita, anzi stimo, che ella abbia il suo termine da potersi pareggiare, e finalmente regolare con altre forze di gravità prementi, o di leve, o di viti, o di altri strumenti meccanici, de i quali io a soddisfazione resto capace della multiplicazione della forza loro.

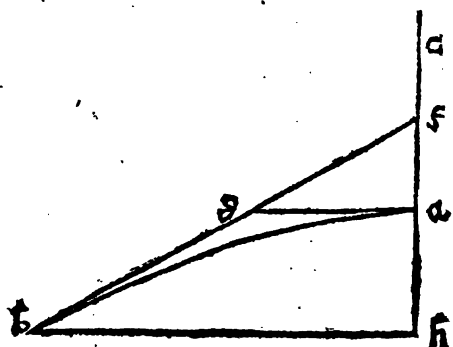
Salv. V. S. non è solo nella maraviglia dell'effetto, e nella oscurità della cagione di così stupendo accidente. Io vi pensai per alcun tempo in vano, accrescendo sempre la confusione: finchè finalmente, incontrandomi nel nostro Accademico, da esso ricevei doppia consolazione: prima nel sentire come egli ancora era stato lungo tempo nelle medesime tenebre, e poi nel dirmi, che dopo l'avervi in vita sua consumate molte migliara di ore specolando, e filosofando, ne aveva conseguite alcune cognizioni lontane da i nostri primi concetti, e però nuove, e per la novità ammirande. E perchè omai sò, che la curiosità di V. S. volentieri sentirebbe quei pensieri, che si allontanano dall'opinabile, non aspetterò la sua richiesta; ma le do parola, che spedita, che averemo la lettura di questo trattato de i proietti, gli spiegherò tutte quelle fantasie, o vogliamo dire, stravaganze, che de i discorsi dell'Accademico mi son rimaste nella memoria. In tanto seguitiamo le proposizioni dell'Autore.

PROPOS. V. PROBL.

In axe extenso datae Parabolae punctum sublime reperire, ex quo cadens parabolam ipsam describit.

Sit Parabola $a\ b$. cuius amplitudo $b\ b$, & axis extensus $b\ e$. in quo reperienda sit sublimitas, ex qua cadens, impetum in a conceptum in horizontalem convertens, parabolam $a\ b$ describat. Ducatur horizontalis $a\ g$. quae erit parallela ipsi $b\ b$. & posita $a\ f$, aequali $a\ b$, ducatur recta $f\ b$. quae parabolam tanget in b, & horizontalem $a\ g$ in g secabit; accipiaturque ipsarum $f\ a$, $a\ g$ tertia proportionalis $a\ c$. Dico c esse punctum sublime quaesitum, ex quo cadens ex quiete in c, & conceptum impetum in a in horizontalem convertens superveniente impetu descensus in b ex quiete in a, parabolam $a\ b$ describet. Si enim intelligamus, $c\ a$ esse mensuram temporis descensus ex c in a, nec non impetus acquisiti in a, erit $a\ g$ (media nempe inter $c\ a$, $a\ f$) tempus, & impetus, venientis ex f in a seu ex a in b. Et quia veniens ex c tempore $c\ a$, cum impetu acquisito in a, conficit in latione

ho-

Digitized by Google

horizontali motu æquabili duplam *e a*; ergo etiam latum eodem impetu conficiet in tempore *a g* duplam *g a*, mediam nempe *b b*; (spatia enim confecta eodem motu æquabili sunt inter se ut eorundem motuum tempora) & in perpendiculari, motu ex quiete, eodem tempore *g a*, conficitur *a b*; ergo eodem tempore conficiuntur a mobili amplitudo *b b*, & altitudo *a b*. Describitur ergo parabola *a b* ex casu venientis a sublimitate *c*. quod quærebatur.

Corollarium.

Hinc constat dimidiam basim, seu amplitudinem semiparabolæ (quæ est quarta pars amplitudinis integræ parabolæ) esse mediam proportionalem inter altitudinem eius, & sublimitatem, ex qua cadens eam designat.

Propos. VI. Probl.

Data sublimitate, & altitudine, semiparabolæ amplitudinem reperire.

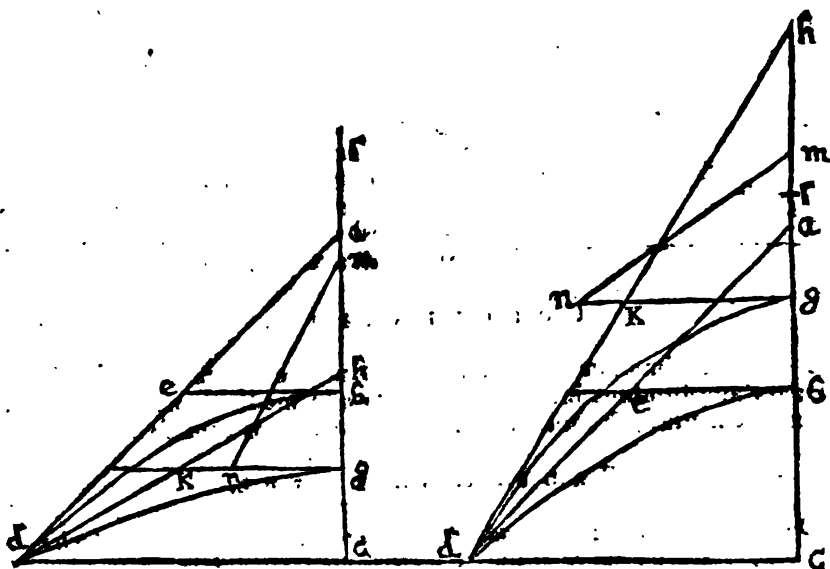
Sit ad horizontalem lineam *d c* perpendicularis *a c*. in qua data sit altitudo *c b*, & sublimitas *b a*. oportet in horizontali *c d* amplitudinem semiparabolæ reperire, quæ ex sublimitate *b a* cum altitudine *b c* designatur. Accipiatur media proportionalis inter *c b*, *b a*. cuius *c d* ponatur dupla. Dico *c d* esse amplitudinem quæsitam. Id autem ex præcedenti manifestum est.

Theor. Propos. VII.

In proiectis, a quibus semiparabolæ eiusdem amplitudinis describuntur, minor requiritur impetus in eo, quod describit illam, cuius amplitudo suæ altitudinis est dupla, quam in quolibet alio.

Sit enim semiparabola *b d* cuius amplitudo *c d* dupla sit altitudinis suæ *c b*, & in axe, in sublimi extenso, ponatur *b a*, altitudini *b c* æqualis: & iungatur *a d*, quæ semiparabolam tanget in *d*; & horizontalem *b e* secabit in *e*. eritque *b e* ipsi *b c* seu *b a* æqualis; constat, ipsam describi a proiecto, cuius impetus æquabilis horizontalis sit, qualis est in *b* cadentis ex quiete in *a*, impetus verò naturalis deorsum, qualis est venientis in *c* ex

quiete

quiete in b. Ex quo constat, impetum ex istis compositum, quodque in

termino d impingit, esse ut diagonalem $a\ e$, potentia nempe ipsis ambobus æqualem. Sit modò qualibet alia semiparabola $g\ d$; cuius amplitudo eadem $c\ d$. altitudo vero $c\ g$ minor, vel maior altitudine $b\ c$; eamque tangat $b\ d$, secans horizontalem per g ducta, in puncto k. & fiat, ut $b\ g$ ad $g\ k$, ita $k\ g$ ad $g\ l$. erit, ex antedemonstratis, altitudo $g\ l$, ex qua cadens describet parabolam $g\ d$. Inter $a\ b$, & $g\ l$ media proportionalis sit $g\ m$; erit $g\ m$ tempus, & momentum, sive impetus in g cadentis ex l. (positum enim est, $a\ b$ esse mensuram temporis, & impetus.) Sit rursus inter $b\ c$, $c\ g$, media $g\ n$. quæ erit temporis, & impetus mensura cadentis ex g in c. Si igitur iungatur $m\ n$, erit ipsa impetus mensura proiecti per parabolam $b\ d$, illidentis in termino d. Quem quidem impetum maiorem esse dico impetu proiecti per parabolam $b\ d$. cuius quantitas erat ut $a\ e$. Quia enim $g\ n$ posita est media inter $b\ c$, $c\ g$, est autem $b\ c$ æqualis $b\ e$, hoc est $g\ k$ (est enim unaquæque subdupla $d\ c$:) erit ut $c\ g$ ad $g\ n$, ita $n\ g$ ad $g\ k$. & ut $c\ g$ seu $b\ g$ ad $g\ k$, ita quadratum $n\ g$ ad quadratum $g\ k$. ut autem $b\ g$ ad $g\ k$, ita facta est $k\ g$ ad $g\ l$. ergo ut $n\ g$ ad quadratum $g\ k$, ita $k\ g$ ad $g\ l$. sed ut $k\ g$ ad $g\ l$, ita quadratum $k\ g$ ad quadratum $g\ m$. media enim est $g\ m$ inter $k\ g$, $g\ l$. ergo tria quadrata $n\ g$, $k\ g$, $g\ m$, sunt continuè proportionalia: & duo extrema $n\ g$, $g\ m$, simul sumpta, idest, quadratum $m\ n$, maius quam duplum quadrati $k\ g$, cuius quadratum $a\ e$ duplum est: ergo quadratum $m\ n$ maius est quadrato $a\ e$; & linea $m\ n$ maior linea $a\ e$. quod erat demonstrandum.

Co-

COROLLARIUM.

Hinc apparet, quod conversim in proiecto ex termino *d*, per semiparabolam *d b*, minor impetus requiritur, quàm per quamcumque aliam iuxta elevationem maiorem, seu minorem elevatione semiparabolæ *b d*, quæ est iuxta tangentem *a d*, angulum semirectum supra horizonte continentem. Quod cum ita sit, constat, quod, si cum eodem impetu fiant proiectiones ex termino *d*, iuxta diversas elevationes, maxima proiectio, seu amplitudo semiparabolæ, sive integræ parabolæ erit, quæ consequitur ad elevationem anguli semirecti: reliquę verò iuxta maiores, sive minores angulos factæ, minores erunt.

Sagr. Piena di maraviglia, e di diletto insieme è la forza delle dimostrazioni necessarie, quali sono le sole Mattematiche. Già sapeva io per fede prestata alle relazioni di più Bombardieri, che di tutti i tiri di volata dell' artiglieria, o del mortaro, il massimo, cioè quello, che in maggior lontananza caccia la palla, era il fatto all'elevazione di mezzo angolo retto, che essi dicono, del sesto punto della squadra; ma l'intender la cagione, onde ciò avvenga supera d'infinito intervallo la semplice notizia avuta dalle altrui attestazioni, ed anco da molte replicate esperienze.

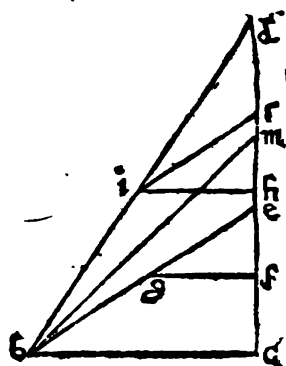
Salv. V. S. molto veridicamente discorre: e la cognizione di un solo effetto acquistata per le sue cause ci apre l'intelletto a intendere, ed assicurarci di altri effetti, senza bisogno di ricorrere alle esperienze, come appunto avviene nel presente caso, dove guadagnata per lo discorso dimostrativo la certezza dell'essere il massimo di tutti i tiri di volata quello dell'elevazione dell' angolo semiretto, ci dimostra l'Autore quello, che forse per l'esperienza non è stato osservato; e questo è, che degli altri tiri, quelli sono tra di loro eguali, le elevazioni de i quali superano, o mancano per angoli eguali dalla semiretta: sicchè le palle tirate dall' orizonte una secondo l'elevazione di 7. punti, e l'altra di 5. andranno a ferir su l'orizonte in lontananze eguali, e così eguali saranno i tiri di 8. e di 4. punti; di 9. e di 3. ec. Or sentiamone la dimostrazione.

THEOR. PROPOS. VIII.

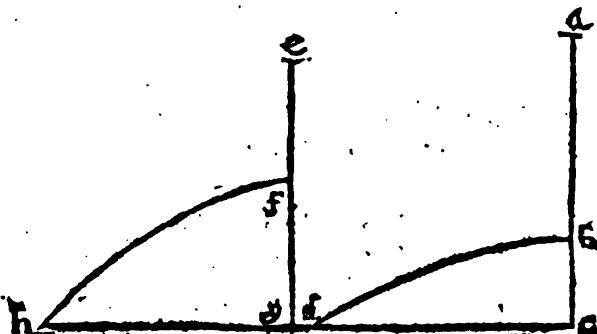
Amplitudines parabolarum à proiectis eadem impetu explosis factarum, iuxta elevationes per angulos æquales supra, & infra à semirecto distantes, æquales sunt inter se.

Trianguli *m c b*, circa angulum rectum *c* sint horizontalis *b c*, & perpendicularis *c m* æquales; sic enim angulus *m b c* semirectus erit: & extensa *c m* in *d* supra, & infra diagonalem *m b*, constituantur in *b* duo anguli æquales *m b e*, *m b d*. Demonstrandum est, amplitudines Parabolarum à Proiectis explosis eodem impetu ex termino *b*, iuxta elevationes angulorum *e b c*, *d b c*, esse æquales. Quia enim angulus externus *b m c*, internis *m d b*, *d b m*, est æqualis, ijsdem æquabitur quoque angulus *m b c*. Quod si loco anguli *d b m* ponamus *m b e*, erit idem angulus *m b c* duobus *m b e*, *b d c*, æqualis: & dempto communi *m b e*, reliquus *b d c* reliquo *e b c* erit æqualis. Sunt igitur trianguli *d c b*, *b c e* similes. Dividantur rectæ *d c*, *e c*, bifariam in *h* & *f*; & ducantur *h i*, *f g*, horizontali *c b* æquidistantes;

&

& ut *d b* ad *b i*, ita fiat *i b* ad *b l*: erit triangulus *i b l* similis triangulo *i b d*. cui etiam similis est *e g f*. Cumque *i b*, *g f*, sint æquales (dimidiæ nempe ipsius *b c*;) erit *f e*, idest, *f c*, æqualis *b l*: & addita communi *f b*, erit *c b* ipsi *f l* æqualis. Si itaque intelligamus, per *b* & *b* semiparabolam esse descriptam, cuius altitudo erit *b c*, sublimitas verò *b l*, erit amplitudo eius *c b*; quę dupla est ad *b i*, media scilicet inter *d b* seu *c b*, & *b l*; eamque tanget *d b*, æqualibus existentibus *c b*, *b d*. Quod si rursus parabolam per *f b* descriptam concipiamus, à sublimitate *f l* cum altitudine *f c*; quarum media proportionalis est *f g*; cuius dupla est horizontalis *c b*: erit pariter *c b* eius amplitudo: illamque tanget *e b*, cum *e f*, *f c*, sint æquales. Distant autem anguli *d b c*, *e b c*, (elevationes scilicet ipsarum) æqualiter à semirecto: ergo patet propositum.

THEOR. PROPOS. IX.

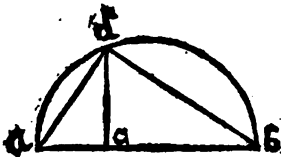
Æquales sunt amplitudines Parabolarum, quarum altitudines, & sublimitates è contrario sibi respondet.

Parabolæ *f b* altitudo *g f* ad altitudinem *c b* parabolæ *b d* eandem habeat rationem, quam sublimitas *b a* ad sublimitatem *f e*. Dico, amplitudinem *b g*, amplitudini *d c* esse æqualem. Cum enim prima *g f* ad secundam *c b* eandem habeat rationem, quam tertia *b a* ad quartam *f e*: rectangulum *g f e* primæ,

& quartæ æquale erit rectangulo *c b a* secundæ, & tertiæ; ergo quadrata, quæ hisce rectangulis æqualia sunt, æqualia erunt inter se: rectangulo verò *g f e* æquale est quadratum dimidiæ *g b*: rectangulo autem *c b a* æquale est qua-

Digitized by Google

quadratum dimidiæ cd, ergo quadrata hæc, & eorum latera, & laterum dupla, æqualia erunt. Hæc autem sunt amplitudines gb, cd. ergo patet propositum.

Lemma pro seqventi.

Si recta linea secta fuerit utcumque, quadrata mediarum inter totam, & partes æqualia sunt quadrato totius.

Secta sit ab utcunque in c. Dico, quadrata linearum mediarum inter totam ab, & partes ac, cb, simul sumpta, æqualia esse quadrato totius ab. Id autem constat descripto semicirculo super tota ba, & ex c erecta perpendiculari cd, iunctisque da, db. Est enim da media inter ba, ac: estque db media inter ab, bc. suntque quadrata linearum da, db, simul sumpta, æqualia quadrato totius ab, recto existente angulo adb in semicirculo; ergo patet propositum.

Theor. Propos. X.

Impetus, seu momentum cuiuslibet semiparabolę, æquatur momento naturaliter cadentis in perpendiculari ad horizontem, quæ tanta sit, quanta est composita ex sublimitate, cum altitudine semiparabolæ.

Sit semiparabola ab, cuius sublimitas da: altitudo verò ac ex quibus componitur perpendicularis dc. Dico, impetum semiparabolæ in b esse æqualem momento naturaliter descendentis ex d in c. Ponatur ipsamet dc mensura esse temporis, & impetus: & accipiatur media proportionalis inter cd, da: cui æqualis ponatur cf. Sit insuper inter dc, ca, media ce. erit iam cf mensura temporis, & momenti descendentis per da ex quiete in d, ce vero tempus erit, & momentum descendentis per ac ex quiete in a. & diagonalis ef erit momentum ex illis compositum: hoc est semiparabolæ in b. Et quia dc secta est utcunque in a, suntque cf, ce mediæ inter totam cd, & partes da, ac: erunt harum quadrata simul sumpta æqualia quadrato totius ex Lemmate superiori; verò iisdem quadratis æquatur quoque quadratum ipsius ef. ergo, & linea ef ipsi dc æqualis est. Ex quo constat, momenta per dc, & per semiparabolam ab, in c, & b esse æqualia. quod oportebat.

Corollarium.

Hinc constat, semiparabolarum omnium, quarum altitudines cum sublimitatibus iunctæ pares sunt, impetus quoque æquales esse.

Probl.

Digitized by Google

PROBL. PROPOS. XI.

Dato impetu, & amplitudine semiparabolæ, altitudinem eius reperire.

Impetus datus definitus sit à perpendiculo ad horizontem *a b*. amplitudo verò in horizontali sit *b c*. Oportet sublimitatem semiparabolæ reperire, cuius impetus sit *a b*, amplitudo vero *b c*. Constat ex iam demonstratis, dimidiam amplitudinem *b c* futuram esse mediam proportionalem inter altitudinem, & sublimitatem ipsius semiparabolæ, cuius impetus ex præcedenti est idem cum impetu cadentis ex quiete in *a* per totam *a b*. Est propterea *b a* ita secanda, ut rectangulum à partibus eius contentum æquale sit quadrato dimidiæ *b c*, quæ sit *b d*. Hinc apparet, necessarium esse, quod *d b* dimidiam *b a* non superet, rectangulorum enim à partibus contentorum maximum est, cum tota linea in partes secatur æquales. Dividatur itaque *b a* bifariam in *e*. Quod si ipsa *b d* æqualis fuerit *b e*, absolutum est opus: eritque semiparabolæ altitudo *b e*, sublimitas vero *e a* [& ecce Parabolæ elevationis semirectæ amplitudinem, ut supra demonstratum est, omnium esse maximam ab eodem impetu descriptarum.] At minor sit *b d* quam dimidia *b a*. quæ ita secanda est, ut rectangulum sub partibus quadrato *b d* sit æquale. Supra *e a* semicirculus describatur, in quo ex *a* applicetur *a f* æqualis *b d*: & iungatur *f e*; cui secetur pars æqualis *e g*. Erit iam rectangulum *b g a* cum quadrato *e g* æquale quadrato *e a*. cui quoque æqualia sunt duo quadrata *a f*, *f e*. demptis itaque quadratis *g e*, *f e*, æqualibus, remanet rectangulum *b g a*, æquale quadrato *a f*, nempe *b d*; & linea *b d*, media proportionalis inter *b g*, *g a*. Ex quo patet, semiparabolæ, cuius amplitudo *b c*, impetus vero *a b*, altitudinem esse *b g*; sublimitatem *g a*. Quod si ponatur inferius *b i* æqualis *g a*, erit hæc altitudo; *i a* verò sublimitas semiparabolæ *i c*. Ex demonstratis hucusque possumus

PROBL. PROPOS. XII.

Semiparabolarum omnium amplitudines calculo colligere, atque in Tabulas exigere, quæ à proiectis eodem impetu explosis describuntur.

Constat ex prædemonstratis, tunc parabolas à proiectis eodem impetu designari, cum illarum sublimitates cum altitudinibus iunctæ æquales conficiunt perpendiculares supra horizontem. Inter easdem ergo parallelas horizontales hæ perpendiculares comprehendi debent. Ponatur itaque horizontali *c b* perpendicularis *b a* æqualis, & connectatur diagonalis *a c*. Erit angulus *a c b* semirectus; gr. 45. Divisaque perpendiculari *b a* bifariam in *d*, semiparabola *d c* erit ea, quæ à sublimitate *a d* cum altitudine *d b* designatur: & impetus eius in *c* tantus erit, quantus est in *b* mobilis venientis ex quiete in *a* per

per lineam *a b*. Et, si ducatur *a g* æquidistans *b c*; reliquarum omnium semiparabolarum, quarum impetus futurus sit idem cum modò explicato, altitudines cum sublimitatibus iunctæ, spatium inter parallelas *a g*, *b c* explere debent. Insuper, cum iam demonstratum sit, semiparabolarum, quarum tangentes æqualiter sive supra, sive infra ab elevatione semirecta distant, amplitudines æquales esse, calculus, quem pro maioribus elevationibus compilabimus, pro minoribus quoque deserviet. Eligimus præterea numerum partium decem milia, 10000. pro maxima amplitudine proiectionis semiparabolæ ad elevationem grad. 45. factæ: itaque tanta supponatur esse linea *b a*, & amplitudo semiparabolæ *b c*. Eligimus autem numerum 10000. quia utimur in calculis tabula tangentium, cuius hic numerus congruit cum tangente grad. 45. Iam, ad opus accedendo, ducatur *c e*, angulum *e c b* angulo *a c b* maiorem (acutum tamen) comprehendens: sitque semiparabola designanda, quæ à linea *e c* tangatur, & cuius sublimitas cum altitudine iuncta ipsam *b a* adæquet. Ex tabula tangentium per angulum datum *b c e* tangens ipsa *b e* accipiatur; quæ bifariam dividatur in f. Deinde ipsarum *b f*, *b c* (dimidiæ *b c*) tertia proportionalis reperiatur, quæ necessario maior erit quam *f a*. Sit igitur illa *f o*. Semiparabolæ igitur in triangulo *e c b* inscriptæ, iuxta tangentem *c e*, cuius amplitudo est *c b*, reperta est altitudo *b f*, & sublimitas *f o*. Verum tota *b o* supra parallelas *a g*, *c b* attollitur, cum nobis opus sit inter easdem contineri: sic enim tum ipsa, tum semiparabola *d c* describentur a projectis ex *c* impetu eodem explosis. Reperienda igitur est altera huic simi is (innumeræ enim intra angulum *b c e* majores, & minores inter se similes designari possunt) cujus composita sublimitas cum altitudine (homologa scilicet ipsi *b a*) æquetur *b a*. Fiat igitur, ut *o b* ad *b a*, ita amplitudo *b c* ad *c r*, & inventa erit *c r*, amplitudo scilicet semiparabolæ juxta elevationem anguli *b c e*; cujus sublimitas cum altitudine juncta spatium a parallelis *g a*, *c b* contentum adæquat: quod quærebatur. Operatio itaque talis erit.

Anguli dati, *b c e* tangens accipiatur, cujus medietati adiungatur tertia proportionalis ipsius, & medietatis *b c*; quæ sit *f o*. Fiat deinde ut *o b* ad *b a*, ita *b c* ad aliam, quæ sit *c r*, amplitudo nempe quæsita. Exemplum ponamus.

Sit angulus *e c b* grad. 50. erit ejus tangens 11918. cujus dimidium, nempe *b f* 5959. dimidia *b c* 5000. harum dimidiarum tertia proportionalis 4195. quæ addita ipsi *b f*, conficit 10154. pro ipsa *b o*. Fiat rursus ut *o b* ad *b a*, nempe ut 10154. ad 10000. ita *b c*, nempe 10000. (utraque enim grad. 45. est tangens) ad aliam, & habebimus quæsitam amplitudinem *r c* 9848. qualium *b c* (maxima amplitudo) est 20000. Harum autem duplæ sunt amplitudines integra um parabolarum, nempe 19696. & 20000. Tantaque est etiam amplitudo parabolæ juxta elevationem grad. 40. cum æqualiter distet a grad. 45.

Sagr.

Digitized by Google

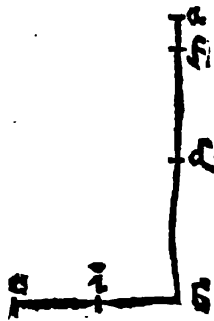
Sagr. Mi manca per l'intera intelligenza di questa dimostrazione il saper come sia vero, che la terza proporzionale delle *bf*, *bi*: sia (come dice l'Autore) necessariamente maggiore della *fa*.

Salv. Tal conseguenza mi par, che si possa dedurre in tal modo. Il quadrato della media di tre linee proporzionali è eguale al rettangolo dell' altre due, onde il quadrato della *bi*, o della *bd*, ad essa eguale, dee esser'eguale al rettangolo della prima *fb* nella terza da ritrovarsi; la qual terza è necessario, che sia maggiore della *fa*, perchè il rettangolo della *bf* in *fa* è minore del quadrato *bd*; ed il mancamento è quanto il quadrato della *df*, come dimostra Euclide io una del secondo. Debbesi anco avvertire, che il punto *f*, che divide la tangente *eb* in mezzo, altre molte volte cadrà sopra il punto *a*, ed una volta anco nell'istesso *a*; ne i quali casi è per se noto, che la terza proporzioaale della metà della tangente, e della *bi* [che dà la sublimità,] è tutta sopra la *a*. Ma l'Autore ha preso il caso, dove non era manifesto, che la detta terza proporzionale fusse sempre maggiore della *fa*; e che però aggiunta sopra il punto *f* passasse la parallela *ag*. Or seguitiamo.

Non erit inutile, ope hujus Tabulæ alteram componere, complectentem altitudines earundem semiparabolarum projectorum ab eodem impetu. Constructio autem talis erit.

PROBL. PROP. XIII.

Ex datis Semiparabolarum amplitudinibus in sequenti Tabula digestis, retentoque communi impetu, quo unaquaque describitur, singulorum semiparabolarum altitudines elicere.

Sit amplitudo data *bc*. Impetus vero, qui semper idem intelligatur, mensura sit *ab*, aggregatum nempe altitudinis, & sublimitatis. Reperienda est, ac distinguenda ipsamet altitudo. Quod quidem tunc consequemur, cum *ba* ita divisa fuerit, ut rectangulum sub ejus partibus contentum æquale sit quadrato dimidiæ amplitudinis *bc*. Incidatur talis divisio in *f*. Et utraque *ab*, *bc*, secetur bisariam in *d*, *i*. Est igitur quadratum *ib* æquale rectangulo *bfa*: quadratum vero *da* æquatur eidem rectangulo cum quadrato *fd*. Si igitur ex quadrato *da* auferatur quadratum *bi*, quod rectangulo *bfa* est æquale, remanebit quadratum *fd*, cuius latus *df* additum lineæ *bd*, dabit quæsitam altitudinem *bf*. Componitur itaque sic ex datis. Ex quadrato dimidiæ *ba* notæ aufer quadratum *bi* pariter notæ: residui sume radicem quadratam, quam adde notæ *bd*, & habebis altitudinem quæsitam *bf*. Exemplum. Invenienda sit altitudo semiparabolæ ad elevationem grad. 55. descriptæ. Amplitudo ex præcedenti Tabula est 9396. eius dimidium est 4698. quadratum ipsius 22071204. hoc demptum ex quadrat. dimidiæ *ba*, quod semper idem est, nempe 25000000. residuum est 2928796. cuius radix quadrata 1710. proximè. Hæc dimidiæ *ba*; nempe 5000. addita exhibet 6710. tantaque est altitudo *bf*. Non erit inutile, tertiam exponere Tabulam, altitudines, & sublimitates continentem semiparabolarum, quarum eadem futura sit amplitudo.

Sagr. Questa vedrò io molto volentieri, mentrechè per essa potrò venir in cognizione della differenza degl' impeti, e delle forze, che si ricercano per cacciare il proietto nella medesima lontananza con tiri, che chiamano di volata; la qual differenza credo, che sia grandissima secondo le diverse elevazioni: sicche per esempio, se altri volesse alla elevazione di 3. o 4. gradi, o di 87. o 88. far cader la palla, dove fu cacciata alla elevazione di 45. (dove si è mostrato ricercarsi l'impeto minimo) credo si ricercherebbe un eccesso immenso di forza.

Salv. V. S. stima benissimo, e vedrà che per eseguire l' opera intera in tutte l'elevazioni bisogna andare a gran passo verso l'impeto infinito. Or vediamo la costruzione della Tavola.

Digitized by Google

Amplitudines semiparabolarum ab eodem impetu descriptarum.

gr.		gr.
45	10000	
46	9994	44
47	9976	43
48	9945	42
49	9902	41
50	9848	40
51	9782	39
52	9704	38
53	9612	37
54	9511	36
55	9396	35
56	9272	34
57	9136	33
58	8989	32
59	8829	31
60	8659	30
61	8481	29
62	8290	28
63	8090	27
64	7880	26
65	7660	25
66	7431	24
67	7191	23
68	6944	22
69	6692	21
70	6428	20
71	6157	19
72	5878	18
73	5592	17
74	5300	16
75	5000	15
76	4694	14
77	4383	13
78	4067	12
79	3746	11
80	3420	10
81	3090	9
82	2756	8
83	2419	7
84	2079	6
85	1736	5
86	1391	4
87	1044	3
88	698	2
89	349	1

Gradus Elevationum.

Amplitudines semiparabolarum, quarum impetus sit idem.

gr.		gr.	
1	3	46	5173
2	13	47	5346
3	28	48	5523
4	50	49	5698
5	76	50	5868
6	108	51	6038
7	150	52	6207
8	194	53	6379
9	245	54	6546
10	302	55	6710
11	365	56	6873
12	432	57	7033
13	506	58	7190
14	585	59	7348
15	670	60	7502
16	760	61	7649
17	855	62	7796
18	955	63	7939
19	1060	64	8778
20	1170	65	8214
21	1285	66	8346
22	1402	67	8474
23	1527	68	8597
24	1685	69	8715
25	1786	70	8830
26	1922	71	8940
27	2061	72	9045
28	2204	73	9144
29	2351	74	9240
30	2499	75	9330
31	2653	76	9415
32	2810	77	9493
33	2967	78	9567
34	3128	79	9636
35	3289	80	9698
36	3456	81	9755
37	3621	82	9806
38	3793	83	9851
39	3962	84	9890
40	4132	85	9924
41	4302	86	9951
42	4477	87	9972
43	4654	88	9987
44	4827	89	9998
45	5000	90	10000

Gradus Elevationum.

Tabula

Digitized by Google

Tabula continens altitudines, & sublimitates semiparabolarum, quarum amplitudines eædem sint, partium scilicet 10000. *ad singulos gradus elevationis calculata.*

gr.	*alt.*	*subl.*	*gr.*	*alt.*	*subl.*
1	87	286533	46	5177	4828
2	175	142450	47	5363	4662
3	262	95892	48	5553	4502
4	349	71531	49	5752	4345
5	437	57142	50	5959	4196
6	525	47573	51	6174	4048
7	614	40716	52	6399	3906
8	792	35587	53	6635	3765
9	79	31565	54	6882	3632
10	881	28367	55	7141	3590
11	972	25720	56	7413	3372
12	1063	23518	57	7699	3247
13	1154	21701	58	8200	3123
14	1246	20056	59	8332	3004
15	1339	18663	60	8600	2887
16	1434	17405	61	9020	2771
17	1529	16355	62	9403	2658
18	1624	15389	63	9813	2547
19	1722	14529	64	10251	2438
20	1820	13736	65	10722	2331
21	1919	13024	66	11230	2226
22	2020	12376	67	11779	2212
23	2123	11778	68	12375	2020
24	2226	11230	69	13025	1919
25	2332	10722	70	13237	1819
26	2439	10253	71	14521	1721
27	2547	9814	72	15388	1624
28	2658	9404	73	16354	1528
29	2772	9020	74	17437	1433
30	2887	8659	75	18660	1339
31	3008	8336	76	20054	1246
32	3124	8001	77	21657	1154
33	3247	7699	78	23523	1962
34	3373	7413	79	25723	972
35	3501	7141	80	28356	881
36	3633	6782	81	31569	792
37	3768	6635	82	35577	702
38	3906	6395	83	40222	613
39	4049	6174	84	47572	525
40	4196	5959	85	57150	437
41	4346	5752	86	71503	349
42	4502	5553	87	95405	262
43	4662	5362	88	143181	174
44	4828	5177	89	286499	87
45	5000	5000	90	*infinita*	

PROPOS. XIV.

Altitudines, atque sublimitates semiparabolarum, quarum amplitudines aequales futura sint, per singulos elevationis gr. reperire.

Hæc omnia facili negotio consequemur. Posita enim semiparabolæ amplitudinem partium semper 10000. medietas tangentis cuiuslibet gradus elevationis altitudinem exhibet. Ut exempli grat. semiparabolæ, cuius elevatio sit gr. 30. amplitudo verò, ut ponitur, partium 10000. altitudo erit 2887. tanta enim est proximè medietas tangentis. Inventa aut em altitudine sublimitatem eliciemus tali pacto. Cùm demonstratum sit dimidiam amplitudinem semiparabolæ mediam esse proportionalem inter altitudinem, & sublimitatem, sitque altitudo iam reperta, medietas verò amplitudinis semper eadem, partium scilicet 5000. si huius quadratum per altitudinem datam diviserimus, sublimitas quæsita exurget. Ut in exemplo: Altitudo reperta fuit 2887. Quadratum partium 5000. est 25000000. quod divisum per 2887. dat 8659. proximè pro sublimitate quæsita.

Salv. Or qui si vede primieramente, come è verissimo il concetto accennato di sopra, che nelle diverse elevazioni, quanto più si allontanano dalla media, o sia nelle più alte, o nelle più basse, tanto si ricerca maggiore impeto, e violenza per cacciar il proietto nella medesima lontananza. Imperocchè consistendo l'impeto nella mistione de i due moti, orizontale equabile, e perpendicolare naturalmente accelerato, del quale impeto viene ad esser misura l'aggregato dell'altezza, e della sublimità, vedesi dalla proposta tavola tale aggregato esser minimo nell'elevazione di grad. 45. dove l'altezza, e la sublimità sono eguali, cioè 5000. ciascheduna; e l'aggregato loro 10000. Che se noi cercheremo ad altra maggiore altezza, come per esempio di grad. 50. troveremo l'altezza esser 5959. e la sublimità 4196. che giunti insieme sommano 10155. E tanto troveremo parimente esser l'impeto di grad. 40. essendo questa, e quella elevazione egualmente lontane dalla media. Dove dobbiamo secondariamente notare esser verò, che eguali impeti si ricercano a due a due delle elevazioni distanti egualmente dalla media, con questa bella alternazione di più, che l'altezze, e le sublimità delle superiori elevazioni contrariamente rispondono alle sublimità, ed altezze delle inferiori: sicchè dove nell'esempio proposto nell'elevazione di 50. grad. l'altezza è 5959. e la sublimità 4196. nell'elevazione di grad. 40. accade all'incontro l'altezza esser 4196. e la sublimità 5959. e l'istesso accade in tutte l'altre senza veruna differenza: se non in quanto per fuggire il tedio del calcolare non si è tenuto conto di alcune frazzioni, le quali in somme così grandi non sono di momento, nè di pregiudizio alcuno.

Sagr. Io vò osservando, come delli due impeti orizontale, e perpendicolare nelle proiezioni, quanto più sono sublimi, tanto meno vi si ricerca dell'orizontale, e molto del perpendicolare. All'incontro nelle poco elevate, grande bisogna, che sia la forza dell'impeto orizontale, che poca altezza dee cacciar il proietto. Ma sebben io capisco benissimo, che nella totale elevazione di gr. 90, per cacciare il proietto un sol dito lontano dal perpendicolo, non basta tutta la forza del mondo: ma necessariamente deve egli ricadere nell'istesso luogo, onde fu cacciato; non però con simil sicurez-

carezza ardirei di affermare, che anco nella nulla elevazione, cioè, nella linea orizontale, non potesse da qualche forza, benchè non infinita esser in alcuna lontananza spinto il proietto. Sicchè per esempio nè anco una Colubrina sia potente a spignere una palla di ferro orizontalmente, come dicono, di punto bianco, cioè di punto niuno, che è dove non si dà elevazione. Io dico, che in questo caso resto con qualche ambiguità: e che io non neghi risolutamente il fatto, mi ritiene un altro accidente, che par non meno strano, e pure ne ho la dimostrazione concludente necessariamente. E l'accidente è l'esser impossibile distendere una corda, sicchè resti tesa dirittamente; e parallela all'orizonte, ma sempre fa sacca, e si piega, nè vi è forza, che basti a tenderla rettamente.

Salv. Adunque, Sig. Sagr. in questo caso della corda cessa in voi la maraviglia circa la stravaganza dell'effetto, perchè ne avete la dimostrazione. Ma se noi ben considereremo, forse troveremo qualche corrispondenza tra l'accidente del proietto, e questo della corda. La curvità della linea del proietto orizontale par, che derivi dalle due forze, delle quali una (che è quella del proiciente) lo caccia orizontalmente, e l'altra (che è la propria gravità) lo tira in giù a piombo. Ma nel tender la corda vi sono le forze di coloro, che orizontalmente la tirano, e vi è ancora il peso dell'istessa corda, che naturalmente inclina al basso. Son dunque queste due generazioni assai simili. E se voi date al peso della corda tanta possanza, ed energia di poter contrastare, e vincer qualsivoglia immensa forza, che la voglia distendere dirittamente, perchè vorrete negarla al peso della palla? Ma più voglio dirvi, recandovi insieme maraviglia, e diletto, che la corda così tesa, e poco, o molto tirata, si piega in linee, le quali assai si avvicinano alle paraboliche, e la similitudine è tanta, che se voi segnerete in una superficie piana, ed eretta all'orizonte una linea parabolica, e tenendola inversa, cioè col vertice in giù, e colla base parallela all'orizonte, facendo pendere una catenella sostenuta nelle estremità della base della segnata parabola, vedrete allentando più, o meno la detta catenuzza incurvarsi, e adattarsi alla medesima parabola; e tale adattamento tanto più esser preciso, quanto la segnata parabola sarà men curva, cioè più distesa; Sicchè nelle parabole descritte con elevazioni sotto a i grad. 45. la catenella cammina quasi *ad unguem* sopra la parabola.

Sagredo. Adunque con una tal catena sottilmente lavorata si potrebbero in un subito punteggiar molte linee paraboliche sopra una piana superficie.

Salv. Potrebbesi, ed ancora con qualche utilità non piccola, come appresso vi dirò.

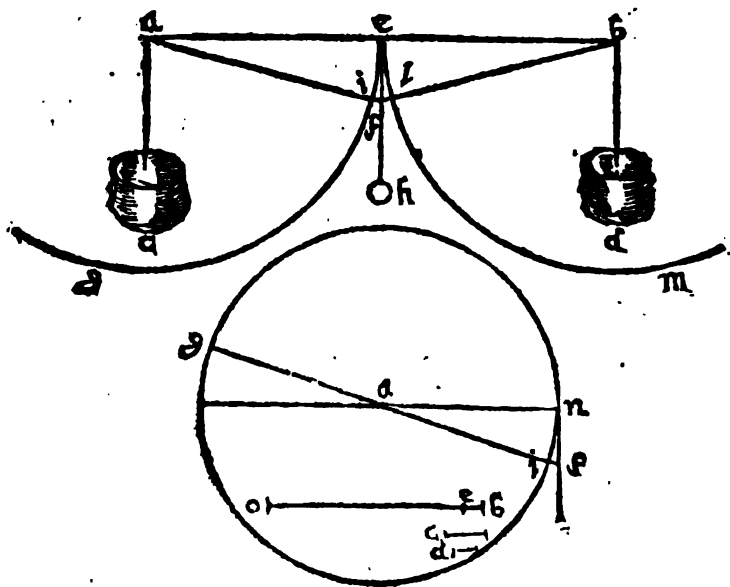
Simp. Ma prima, che passar più avanti, vorrei pur io ancora restar assicurato almeno di quella Proposizione, della quale voi dite essercene dimostrazione necessariamente concludente, dico dell' esser impossibile per qualunque immensa forza fare star tesa una corda drittamente, ed equidistante all'Orizonte.

Sagr. Vedrò se mi sovviene della dimostrazione, per intelligenza della quale bisogna, Sig. Simp. che voi supponghiate per vero quello, che in tutti gli strumenti meccanici non solo coll'esperienza, ma colla dimostrazione ancora si verifica; e questo è, che la velocità del movente benchè di forza debole, può superare la resistenza, benchè grandissima di un resistente, che lentamente debba esser mosso, tuttavolta, che maggior proporzione abbia

Digitized by Google

la velocità del movente alla tardità del resistente, che non ha la resistenza di quel, che debbe esser mosso alla forza del movente.

Simp. Questo mi è notissimo, e dimostrato da Aristotile nelle sue quistioni meccaniche, e manifestamente si vede nella Leva, e nella stadera, dove il romano, che non pesi più di 4. libbre, leverà un peso di 400. mentre che la lontananza di esso romano dal centro, sopra la quale si volge la stadera, sia più di cento volte maggiore della distanza dal medesimo centro di quel punto, dal quale pende il gran peso: e questo avviene, perchè nel calar, che fa il romano, passa spazio più di cento volte maggiore dello spazio, per lo quale nel medesimo tempo monta il gran peso. Che è l'istesso che dire, che il piccolo romano si muove con velocità più, che cento volte maggiore della velocità del gran peso.

Sagr. Voi ottimamente discorrete, e non mettete dubbio alcuno nel concedere, che per piccola, che sia la forza del movente supererà qualsivoglia gran resistenza tutta volta, che quello più avanzi di velocità, che ei non cede di vigore, e gravità. Or venghiamo al caso della corda. E segnando un poco di figura intendete per ora questa linea *a b*, passando sopra i due punti fissi, e stabili *a*, *b*, aver nelle estremità sue pendenti, come vedete, due immensi pesi *c*, *d*. li quali tirandola con grandissima forza la facciano star veramente tesa dirittamente, essendo essa una semplice linea senza veruna gravità. Or quì vi soggiungo, e dico, che, se dal mezzo di quella, che sia il punto *e*, voi sospenderete qualsivoglia piccolo peso, quale sia questo *h*; la linea *a b* cederà, ed inclinandosi verso il punto *f*, ed in conseguenza allungandosi costrignerà i due gravissimi pesi *c*, *d*, a salire in

alto

alto: il che in tal guisa vi dimostro. Intorno a i due punti *a*, *b*, come centri descrivo due quadranti *efg*, *elm*; ed essendo che li due semidiametri *ai*, *bl*, sono eguali alli due *ae*, *eb*; gli avanzi *fi*, *fl*, saranno le quantità de gli allungamenti delle parti *af*, *fb*, sopra le *ae*, *eb*; ed in conseguenza determinano le salite de i pesi *cd*, tutta volta però che il peso *b* avesse avuto facoltà di calare in *f*. Il che allora potrebbe seguire, quando la linea *ef* che è la quantità della scesa di esso peso *b*, avesse maggior proporzione alla linea *fi*, che determina la salita de i due pesi *c*, *d*; che non ha la gravità di amendue essi pesi alla gravità del peso *b*. Ma questo necessariamente avverrà, sia pur quanto si voglia, massima la gravità de i pesi *c*, *d*, e minima quella dell'*b*. Imperocchè non è sì grande l'eccesso de i pesi *c*, *d*, sopra il peso *b*, che maggiore non possa essere a proporzione l'eccesso della tangente *ef*, sopra la parte della segante *fi*. Il che proveremo così: Sia il cerchio, il cui diametro *gai*: e qual proporzione ha la gravità de i pesi *c*, *d*, alla gravità di *b*; tale l' abbia la linea *bo* ad un altra, che sia *c*, della quale sia minore la *d*, sicchè maggior proporzione avrà la *bo* alla *d*, che alla *c*, prendasi delle due *ob*, *d*, la terza proporzionale *be*, e come *oe* ad *eb*, così si faccia il diametro *gi* (prolungandolo) all'*if*, e dal termine *f* tirisi la tangente *fn*. E perchè si è fatto, come *oe* ad *eb*, così *gi* ad *if*, sarà componendo, come *ob* a *be*, così *gf* ad *fi*. Ma tra *ob*, e *be*, media la *d*, e tra *gf*, *fi*, media la *nf*; adunque *nf* alla *fi* ha la medesima proporzione, che la *ob* alla *d*, la qual proporzione è maggiore di quella de i pesi *cd* al peso *b*. Avendo dunque maggior proporzione la scesa, o velocità del peso *b*, alla salita, o velocità de i pesi *c*, *d*, che non ha la gravità di essi pesi *c*, *d*, alla gravità del peso *b*: resta manifesto, che il peso *b* descenderà, cioè, la linea *ab* partirà dalla rettitudine orizontale. E quel che avviene alla retta *ab* priva di gravità, mentre si attacchi in *e*, qualsivoglia minimo peso *b* avviene all'istessa corda *ab*, intesa di materia pesante, senza l'aggiunta di alcun'altro grave; poichè vi si sospende il peso istesso della materia componente esse corda *ab*.

Simp. Io resto soddisfatto a pieno; però potrà il Sig. Salv. conforme alla promessa esplicarci, qual sia l'utilità, che da simile catenella si può ritrarre, e dopo questo arrecarci quelle speculazioni, che dal nostro Accademico sono state fatte intorno alla forza della percossa.

Salv. Assai per questo giorno ci siamo occupati nelle contemplazioni passate, e l'ora, che non poco è tarda, non ci basterebbe a gran segno per disbrigarci dalle nominate materie; però differiremo il congresso ad altro tempo più opportuno.

Sagr. Concorro col parere di V. S. perchè da diversi ragionamenti avuti con amici intrinseci del nostro Accademico ho ritratto, questa materia della forza della percossa essere oscurissima, nè di quella sin ora esserne, da chiunque ne ha trattato, penetrato i suoi ricetti pieni di tenebre, ed alieni in tutto, e per tutto dalle prime immaginazioni umane; e tra le conclusioni sentite profferire me ne resta in fantasia una stravagantissima cioè, che la forza della percossa è indeterminata, per non dire infinita. Aspetteremo dunque la comodità del Sig. Salv. Ma intanto dicami che materie son queste, che si vedono scritte dopo il trattato de i projetti?

Salv. Queste sono alcune proposizioni attenenti al centro di gravità de i solidi, le quali in sua gioventù andò ritrovando il nostro Accademico, parendogli, che quello, che in tal materia aveva scritto Federigo Comandino,

Digitized by Google

no, non mancasse di qualche imperfezione. Credatte dunque con queste proposizioni, che quì vedete scritte, poter supplire a quello, che si desiderava nel libro del Comandino, ed applicossi a questa contemplazione ad instanza dell' Illustrissimo Sig. Marchese Guid' Ubaldo del Monte grandissimo Matematico de suoi tempi, come le diverse sue opere pubblicate ne mostrano, ed a quel Sig. ne dette copia con pensiero di andar seguitando cotal materia anco negli altri solidi non tocchi dal Comandino, ma incontratosi dopo alcun tempo nel libro del Sig. Luca Valerio, massimo Geometra, e veduto, come egli risolve tutta questa materia senza niente lasciare indietro, non seguitò più avanti, benchè le aggressioni sue sieno per istrade molto diverse da quelle del Sig. Valerio.

Sagr. Sarà bene dunque, che in questo tempo, che s'intermette tra i nostri passati, ed i futuri congressi, V. S. mi lasci nelle mani il libro, che io tra tanto anderò vedendo, e studiando le proposizioni consequentemente scrittevi.

Salv. Molto volentieri eseguisco la vostra domanda, e spero, che V. S. prenderà gusto di tali proposizioni.

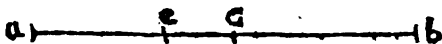
APPENDIX.

In qua continentur Theoremata, eorumque demonstrationes, quæ ab eodem Auctore circa centrum gravitatis solidorum olim conscripta fuerunt.

POSTULATUM.

Petimus æqualium ponderum similiter in diversis libris dispositorum, si horum quidem compositorum centrum gravitatis libram secundum aliquam rationem diviserit, & illorum etiam gravitatis centrum libram secundum eandem rationem dividere.

LEMMA.

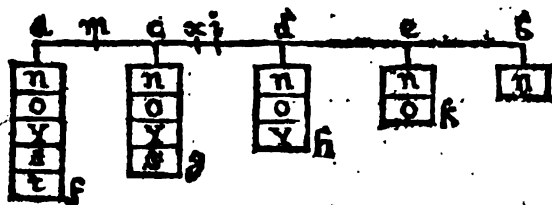
Sit linea *ab* bifariam in *c* secta, cujus medietas *ac* divisa sit in *e*, ita ut quam rationem habet *be* ad *ea*, hanc habeat *ae* ad *ec*. Dico *be* ipsius *ea* duplam esse. Quia enim ut *be* ad *ea*, ita *ea* ad *ec*; erit componendo, & permutando,

do, ut *ba* ad *ac*, ita *ae* ad *ec*, est autem ut *ae* ad *ec*, nempe ut *be* ad *ea*, ita *bc* ad *ca*, quare *be* ipsius *ea* dupla est.

His positis demonstratur, si magnitudines quocunque sese æqualiter excedentes, & quarum excessus earum minimæ sint æquales, ita in libra disponantur, ut ex distantiis æqualibus pendeant, centrum gravitatis omnium libram ita dividere, ut pars versus minores reliquæ sit dupla.

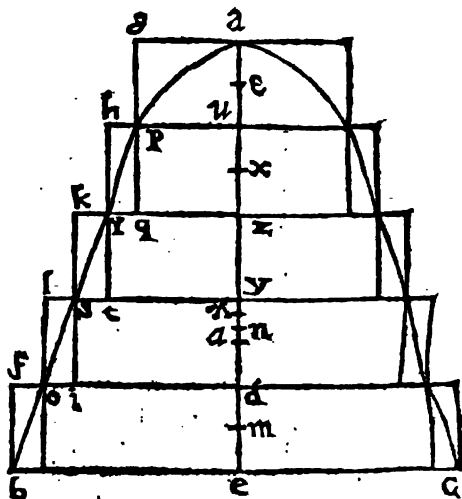
In

In Libra itaque *a b* ex distantiis æqualibus pendeant quotcunque numero magnitudines *f*, *g*, *h*, *k*, *n*, quales dictum est: quarum minima sit *n*; sintque puncta suspensionum *a*, *c*, *d*, *e*, *b*, sitque omnium magnitudinum sic dispositarum gravitatis centrum x. Ostendendum est partem libræ *b x* versus minores magnitudines reliquæ *x a* duplam esse.

Dividatur libra bifariam in puncto *d*; quod vel in aliquo puncto suspensionum, vel in duarum suspensionum medio cadet necessario, reliquæ vero suspensionum distantiæ, quæ inter *a* & *d* intercipiuntur, omnes bifariam dividantur punctis *m*, *i*; magnitudines deinde omnes in partes ipsi *n* æquales dividantur: erunt jam partes ipsius *f* tot numero quot sunt, quæ ex libra pendent magnitudines: partes vero ipsius *g* erunt una pauciores, & sic de reliquis. Sint itaque ipsius *f* partes *n*, *o*, *y*, *s*, *t*, ipsius *g* vero *n*, *o*, *y*, *s*. ipsius *h* quoque *n*, *o*, *y*. ipsius denique *k* sint *n*, *o*; eruntque magnitudines omnes, in quibus *n* ipsi *f* æquatur; magnitudines verò omnes, in quibus *o*, ipsi *g* æquatur; & magnitudines, in quibus *y* ipsi *h*; illæ autem, in quibus *s* ipsi *k*, & ma-

gnitudo *t* ipsi *n* æqualis est. Quia igitur magnitudines omnes, in quibus *n* inter se sunt æquales, æque ponderabunt in signo *d*, quod libram *a b* bifariam dividit, & eandem ob causam omnes magnitudines, in quibus *o* æque ponderant in *i*, illæ autem in quibus *y* in *c*, & in quibus *s* in *m*, æque ponderant; *t* autem in *a* suspenditur. Sunt igitur in libra *a d*, ex distantiis æqualibus *d*, *i*, *c*, *m*, *a* suspensæ magnitudines, sese æqualiter excedentes, & quarum excessus minimæ æquatur: maxima autem, quæ est composita ex omnibus *n*, pendet ex *d*; minima, quæ est *t*, pendet ex *a*, & reliquæ ordinate dispositæ sunt. Estque rursus alia libra *a b*; in qua magnitudines aliæ prædictis numero, & magnitudine æquales eodem ordine dispositæ sunt. Quare libræ *a b*, *a d* a centris omnium magnitudinum secundum eandem rationem dividentur. Est autem centrum gravitatis dictarum magnitudinum *x*: quare *x* dividit libras *b a*, *a d* sub eadem ratione: ita ut sicut *b x* ad *x a*, ita *x a* ad *x d*; quare *b x* dupla est ipsius *x a* ex lemmate supra posito. Quod erat probandum.

Si conoidi parabolico figura inscribatur, & altera circumscribatur ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, & axis dicti conoidis dividitur ita ut pars ad verticem partis ad basin sit dupla: centrum gravitatis inscriptæ figuræ basi portionis dicto puncto divisionis erit propinquius: centrum autem gravitatis circumscriptæ a basi conoidis eodem puncto erit remotius; eritque utrorumque centrorum a tali puncto distantia æqualis lineæ, quæ sit pars sexta altitudinis unius cylindri ex quibus figuræ constant.

Sit itaque conoidale parabolicum, & figuræ, quales dictæ sunt, altera sit inscripta, altera circumscripta, & axis conoidis qui sit *a e* dividatur in *n*, ita ut

ut a *n*, ipsius *ne* sit dupla. Ostendendum est centrum gravitatis inscriptæ figuræ esse in linea *ne*, circumscriptæ autem centrum esse in a *n*. Secentur figuræ ita dispositæ plano per axem, & sit sectio parabolæ *b a c*; plani autem secantis, & basis conoidis sectio sit *b c* linea; cilindrorum autem sectiones sint rectangulæ figuræ; ut in discriptione apparet: primus itaque cylindrus inscriptorum, cujus axis est *de*, ad cylindrum cujus axis est *dy*, eandem habet rationem quam quadratum *od* ad quadratum *sy*, hoc est, quam *d* a ad a *y*: cylindrus autem, cujus axis est *dy*, ad cylindrum *yz* est ut *sy* ad *rz* potentia; hoc est, ut *y* a ad a *z*, & eadem ratione cylindrus, cujus axis est *zy*, ad eum cujus axis est *zn*, est ut *z* a ad a *n*, dicti itaque cylindri sunt inter se ut lineæ *d*a, a*y*; *z* a, a*u*: istæ autem sunt sese æqualiter excedentes, & est excessus æqualis minimæ, ita ut a *z* dupla sit ad a *n*, a *y* autem ejusdem est tripla, & *d*a quadrupla; sunt igitur dicti cylindri magnitudines quædam sese ad invicem æqualiter excedentes, quarum excessus æquantur earum minimæ, & est linea *x m*, in qua ex distantiis æqualibus suspensæ sunt (unumquodque enim cylindrorum centrum gravitatis habet in medio axis) quare per ea quæ superius demonstrata sunt centrum gravitatis magnitudinis ex omnibus compositæ dividet lineam *x m*, ita ut pars ad *x* reliquæ sit dupla. Dividatur itaque, & sit *x α* ipsius *α m* dupla; est ergo *α* centrum gravitatis inscriptæ figuræ. Dividatur a *n* bifariam in *ε*; erit *ε x* dupla ipsius *me*; est autem *x α* dupla ipsius *α m*; quare *ε e* tripla erit *e α*; est autem a *e* tripla ipsius *e n*;

constat ergo, *e n* majorem esse quam *e* a, & ideo *α*, quod est centrum figuræ inscriptæ, magis accedere ad basin conoidis quam *n*, & quia est ut a *e* ad *e n*, ita ablatum *ε e* ad ablatum *e α*; erit & reliquum ad reliquum, idest, a *ε* ad *n α*, ut a *e* ad *e n*. Est ergo *α n* tertia pars ipsius a *ε*, & sexta ipsius a *n*. Eodem autem pacto cylindri circumscriptæ figuræ demonstrabuntur esse sese æqualiter excedentes, & esse excessus æquales minimo, & habere in linea *ε m* centra gravitatum in distantiis æqualibus. Si itaque dividatur *ε m* in *π*, ita ut *ε π* reliquæ *π m* sit dupla; erit *π* centrum gravitatis totius circumscriptæ magnitudinis, & cum *ε π* dupla sit ad *π m*; a *ε* autem minor sit quam dupla ad *e m*: (cum ei sit æqualis:) erit tota a *e* minor quam tripla ipsius *e π*; quare *e π* major erit ipsa *e n*, & cum *ε m* tripla sit ad *m π*, & *m e* cum duabus *ε* a similiter trpla sit ad *me*; erit tota a *e* cum a *ε* tripla ad *e π*, est autem a *e* tripla ad *e n*; quare reliqua a *ε* reliquæ *π n* tripla erit. Est igitur *n π* sexta pars ipsius a *n*. Hæc autem sunt, quæ demonstranda fuerunt. Ex his manifestum est, posse conoidi parabolico figuram inscribi, & alteram circumscribi, ita ut centra gravitatum earum a puncto *n* minus quaqunque proposita linea distent. Si enim sumatur linea propositæ lineæ sexcupla, fiantque cylin-

lindrorum axes, ex quibus figuræ componuntur hac sumpta linea minores; erunt, quæ inter harum figurarum centra gravitatum, & signum ✻ cadunt lineæ, proposita linea minores.

ALITER IDEM.

Axis conoidis, qui sit CD, dividatur in O, ita ut CO ipsius OD sit dupla. Ostendendum est, centrum gravitatis inscriptæ figuræ esse in linea OD; circumscriptæ verò centrum esse in CO. Secentur figuræ plano per axem, &c, ut dictum est. Quia igitur cylindri SN, TM, VI, XE, sunt inter se, ut quadrata linearum SD, TN, VM, XI; hæc autem sunt inter se, ut lineæ NC, CM, CI, CE; hæ autem sunt sese æqualiter excedentes, & excessus æquantur minimæ, nempe CE; estque cylindrus TM cylindro QN æqualis; cylindrus autem VI ipsi PN, & XE ipsi LN æquatur; ergo cylindri SN, QN, PN, LN, sunt sese æqualiter excedentes, & excessus æquantur minimo, eorum nempe cylindro LN. Est autem excessus cylindri SN, super cylindrum QN, anulus, cujus altitudo est QT; hoc est, ND; latitudo autem SQ: excessus autem cylindri QN, super PN, est anulus, cujus latitudo est QP, excessus autem cylindri PN, super LN, est anulus, cujus latitudo PL. Quare dicti anuli SQ, QP, PL, sunt inter se æquales, & cylindro LN. Anulus igitur ST æquatur cylindro XE; anulus QV, qui ipsius ST est duplus, æquatur cylindro VI; qui similiter cylindri XE duplus est, & eamdem ob causam anulus PX cylindro TM, & cylindrus LE cylindro SN æqualis erit. In libra itaque KF puncta media rectarum EI, DN connectente, & in partes æquales punctis HG secta, sunt magnitudines quædam, nempe cylindri SN, TM, VI, XE, & gravitatis centrum primi cylindri est K; secundi verò est H; tertii G; quarti F. Habemus autem, & aliam libram MK; quæ est ipsius FK dimidia, totidemque punctis in partes æquas distributa, nempe MH, HN, NK, & in ea aliæ magnitudines illis, quæ sunt in libra FK, numero & magnitudine æquales, & centra gravitatum in signis M, H, N, K habentes, & eodem ordine dispositæ sunt, cylindrus enim LE centrum gravitatis habet in M, & æquatur cylindro SN centrum habenti in K: anulus verò PX centrum habet H; & æquatur cylindro TM; cujus centrum est H, & anulus QV, centrum habens N, æquatur cylindro VI; cujus centrum est G, & de-

ni-

nique anulus ST, centrum habens X, æquatur cylindro XE, cujus centrum est F. Igitur centrum gravitatis dictarum magnitudinum libram dividet in eadem ratione: earundem vero unum est centrum, ac propterea punctum aliquod utrique libræ commune, quod sit Y. Itaque FY ad YK erit ut KY ad YM; est ergo FY dupla ipsius YK & divisa CE bifariam in Z, erit ZF dupla ipsius KD; ac propterea ZD tripla ipsius DY; rectæ verò DO tripla est CD; major est ergo recta DO, quam DY; ac propterea Y centrum inscriptæ magis ad basin accedit, quam punctum O. Et quia, ut CD ad DO, ita est ablatum ZD ad ablatum DY; erit & reliquum CZ ad reliquum YO, ut CD ad DO; nempe YO tertia pars erit ipsius CZ; hoc est pars sexta ipsius CE. Eadem prorsus ratione demonstrabimus, cylindros circumscriptæ figuræ sese æqualiter excedere, & esse excessus æquales minimo, & ipsorum centra gravitatum in distantiis æqualibus libræ KZ constituta, & pariter anulos iisdem cylindris æquales similiter disponi in altera libra KG ipsius KZ dimidia, ac propterea circumscriptæ gravitatis centrum; quod sit R, libras ita dividere, ut ZR ad RK sit, ut KR ad RG. Erit ergo ZR dupla ipsius RK; GZ vero rectæ KD æqualis est, & non dupla, erit tota CD minor quam tripla ipsius DR; quare recta DR major est quam DO: scilicet centrum circumscriptæ a basi magis recedit quam punctum O. Et quia ZK tripla est ad KR, & KD cum duabus ZC tripla ad KD; erit tota CD cum CZ tripla ipsius DR; est autem CD tripla ad DO, quare reliqua CZ reliquæ RO tripla erit; scilicet OR sexta pars est ipsius EC. Quod est propositum.

Esto parabolicum conoidale, cujus axis sit ab, divisus in n, ita ut an ipsius nb sit dupla. Ostendendum est, centrum gravitatis conoidis esse n punctum, si enim non est n, aut infra ipsum, aut supra ipsum erit. Sit primum infra: sitque x, & exponatur linea lo ipsi nx æqualis, & lo contingenter dividatur in s. & quam rationem habet utraque simul bx, os, ad os, hanc habeat conoidale ad solidum y, & inscribatur conoidi figura ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, ita ut, quæ inter illius centrum gravitatis, & punctum n intercipitur, minor sit quam ls, excessus autem, quo a conoide superatur, minor sit solido y; hoc autem fieri posse, clarum est. Sit itaque inscripta, cujus gravitatis centrum sit i; erit iam ix major so: & quia est, ut xb cum so ad so, ita conoidale ad y: (est autem y majus excessu quo conoidale figuram inscriptam superat;) erit conoidalis ad dictum excessum proportio major quam utriusque bx, os, ad so, & dividendo figura inscripta ad dictum excessum majorem rationem habebit quam bx ad so: habet autem bx ad xi proportionem adhuc minorem quam ad so: inscripta igitur figura ad reliquas portiones multo majorem

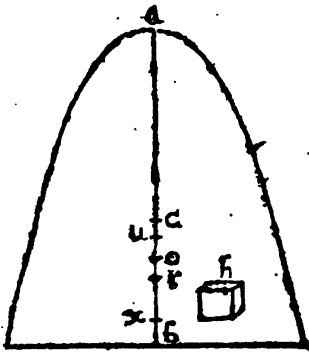
pro-

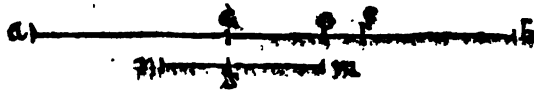
Digitized by Google

proportionem habebit quam $b\,x$ ad $x\,i$: quam igitur proportionem habet inscripta figura ad reliquas portiones, alia quædam linea habebit ad $x\,i$; quæ necessario major erit quam $b\,x$. Sit igitur $m\,x$. Habemus itaque centrum gravitatis conoidis x: figuræ autem in ipso inscriptæ centrum gravitatis est i, reliquarum ergo portionum quibus conoidale inscriptam figuram excedit gravitatis centrum erit in linea $x\,m$, atque in eo ipsius puncto in quo sic terminata fuerit; ut, quam proportionem habet inscripta figura ad excessum, quo a conoide superatur, eandem ipsam habeat ad $x\,i$. Ostensum autem est, hanc proportionem esse illam quam habet $m\,x$ ac $x\,i$: erit ergo m gravitatis centrum earum portionum, quibus conoidale excedit inscriptam figuram, quod certè esse non potest; nam, si per m ducatur planum basi conoidis æquidistans, erunt omnes dictæ portiones versus eandem partem, nec ab eo dividentur. Non est igitur gravitatis centrum ipsius conoidis infra punctum n. Sed neque supra. Sit enim, si fieri potest, b, & rursus, ut supra, exponatur linea $l\,o$, æqualis ipsi $b\,n$, & contingenter divisa in s: & quam proportionem habet utraque simul, $b\,n$, $s\,o$, ad $s\,l$; hanc habeat conoidale ad y, & conoidali circumscribatur figura ex cylindris, ut dictum est, a qua minori quantitate excedatur, quam sit solidum y, & linea inter centrum gravitatis circumscriptæ, & signum n sit minor quam $s\,o$: erit residua $u\,b$ major quam $l\,s$, & quia est, ut utraque $b\,n$, $o\,s$ ad $s\,l$, ita conoidale ad y; (est autem y majus excessu, qua conoidale a circumscripta superatur:) ergo $b\,n$, $s\,o$, ad $s\,l$ minorem rationem habet quam conoidale ad dictum excessum. Est autem $b\,n$ minor quam utraque $b\,n$, $s\,o$: $u\,b$ autem major quam $s\,l$; multo igitur majorem rationem habet conoidale ad dictas portiones quam $b\,n$ ad $u\,b$, quam igitur rationem habet conoidale ad easdem portiones, hanc habebit ad $u\,b$ linea major ipsa $b\,n$. Habeat; sitque ea $m\,u$, & quia centrum gravitatis circumscriptæ figuræ est u, centrum vero conoidis est b, atque est, ut conoidale ad residuas portiones, ita $m\,u$ ad $u\,b$, erit m centrum gravitatis residuarum portionum: quod similiter est impossibile. Non est ergo centrum gravitatis conoidis supra punctum n. Sed demonstratum est quod neque infra; restat ergo, ut in ipso n sit necessario. Et eadem ratione demonstrabitur de conoide plano super axe non erecto secto. Aliter idem, ut constat in sequenti, centrum gravitatis conoidis parabolici inter centrum circumscriptæ figuræ, & centrum inscriptæ cadit.

Sit conoidale, cujus axis $a\,b$, & centrum circumscriptæ sit c, inscriptæ vero sit o. Dico, centrum conoidis inter $c\,o$ puncta esse, nam si non; infra, vel supra, vel in altero eorum erit. Sit infra, ut in r, & quia r est centrum gravitatis totius conoidis, inscriptæ autem figuræ est gravitatis centrum o: reliquarum ergo proportionum, quibus inscripta figura a conoide superatur, centrum gravitatis erit in linea $o\,r$ ad partes r extensa, atque in eo puncto in quo sic terminatur, ut, quam rationem habent dictæ portiones ad inscriptam, eandem habeat $o\,r$ ad lineam inter r, & punctum illud cadentem. Sit hæc ratio, illa quam habet $o\,r$ ad $r\,x$. Aut igitur x cadet extra conoidem, aut intra, aut in ipsa basi. Si vel extra, vel in basi cadat, jam manifestum est absurdum. Cadat intra, & quia $x\,r$ ad $r\,o$ est ut inscripta figura ad excessum, quo a conoide superatur, rationem illam, quam habet $b\,r$ ad $r\,o$, eandem habeat inscripta figura ad solidum b, quod necessario minus erit dicto excessu. Et inscribatur alia figura, quæ a conoide superetur minori quantitate quam sit b; cujus gravitatis centrum cadet infra $o\,c$: Sit u. Et quia prima figura ad b est ut $b\,r$ ad $r\,o$: secunda autem figura, cujus centrum u major

est

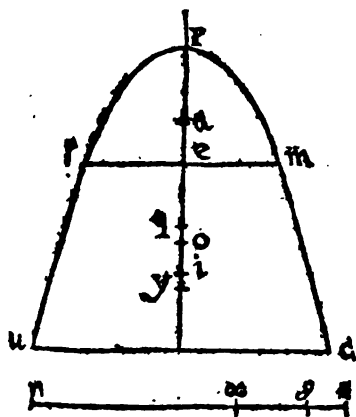
Digitized by Google

est prima, & a conoide exceditur minori quantitate quam sit b; quam rationem habet secunda figura ad excessum, quo a conoide superatur, hanc habebit ad $r u$ linea major ipsa $b r$. Est autem r centrum gravitatis conoidis; inscriptæ autem secundæ u: centrum ergo reliquarum portionum erit extra conoides infra b, quod est impossibile. Et eodem pacto demonstrabitur, centrum gravitatis ejusdem conoidis non esse in linea $c a$. Quod autem non sit alterum punctorum c o, manifestum est. Si enim dicas, esse descriptis aliis figuris, inscripta quidem majori illa, cujus centrum o, circumscripta vero minore ea, cujus centrum c, centrum conoidis extra harum figurarum centrum caderet, quod nuper impossibile esse conclusum est. Restat ergo, ut inter centrum circumscriptæ, & inscriptæ figuræ sit. Quod si ita est, necessario erit in signo illo, quod axem dividit ut pars ad verticem reliquæ sit dupla, cum enim circumscribi, & inscribi possint figuræ, ita ut, quæ inter ipsarum centrum, & dictum signum cadunt lineæ, quacunque linea sint minores, aliter dicentem ad impossibile deduceremus, quod scilicet centrum conoidis non intra inscriptæ, & circumscriptæ centra caderet.

Si fuerint tres lineæ proportionales, & quam proportionem habet minima ad excessum, quo maxima minimam superat, eandem habeat linea quædam sumpta ad duas tertias, excessus, quo maxima mediam superat, & item quam proportionem habet composita ex maxima, & dupla media ad compositam ex tripla maxima, & media, eandem habuerit alia linea sumpta ad excessum quo maximam mediam excedit; erunt ambæ lineæ sumptæ simul, tertia pars maximæ proportionalium.

Sint tres lineæ proportionales $a b$, $b c$, $b f$, & quam proportionem habet $b f$ ad $f a$, hanc habeat $m s$ ad duas tertias ipsius $c a$, quam vero proportionem habet composita ex $a b$, & dupla $b c$ ad compositam ex tripla utriusque $a b$, $b c$, eandem habeat alia, nempe $s n$ ad $a c$. Demonstrandum est, $m n$ tertiam esse partem ipsius $a b$. Quia itaque $a b$, $b c$, $b f$, sunt proportionales, erunt etiam $a c$, $c f$, in eadem ratione; est igitur, ut $a b$ ad $b c$, ita $a c$ ad $c f$, & ut tripla $a b$ ad triplam $b c$, ita $a c$ ad $c f$, quam itaque rationem habet tripla $a b$ cum tripla $b c$ ad triplam $a b$, hanc habebit $a c$ ad lineam minorem ipsa $c f$. Sit illa $c o$, quare componendo, & per conversionem proportionis, $o a$ ad $a c$ eandem habebit rationem, quam tripla $a b$ cum sexcupla $b c$ ad triplam $a b$ cum tripla $b c$, habet autem $a c$ ad $s n$ eandem rationem quam tripla $a b$ cum tripla $b c$ ad $a b$ cum dupla $b c$, ex æquali igitur $o a$ ad $n s$ eandem habebit ratio-

tionem, quam tripla *ab* cum sexcupla *bc* ad *ab* cum dupla *bc*; verum tripla *ab* cum sexcupla *bc* triplæ sunt ad *ab* cum dupla *bc*; ergo *no* tripla est ad *sn*.

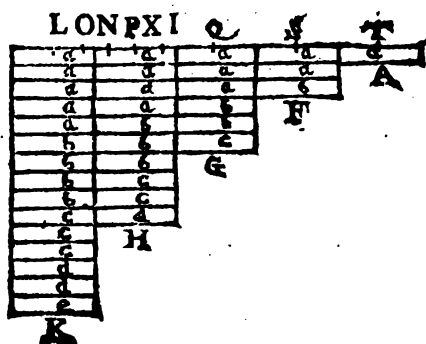
Rursus quia *oc* ad *ca* est ut tripla *cb* ad triplam *ab* cum tripla *cb*: est autem, sicut *ea* ad *ef*, ita tripla *ab* ad triplam *bc*, ex æquali ergo in proportione perturbata, ut *oe* ad *ef*, ita erit tripla *ab* ad triplam *ab* cum tripla *bc*: & per conversionem rationis, ut *of* ad *fo*, sit tripla *bc* ad triplam *ab* cum tripla *bc*: est autem, sicut *ef* ad *fb*, ita *ac* ad *cb*, & tripla *ac* ad triplam *bc*. Ex æquali igitur, in proportione perturbata, ut *of* ad *fb*, ita tripla *ac* ad triplam utriusque simul, *ab*, *bc*. Tota igitur *ob* ad *bf*, erit ut sexcupla *ab* ad triplam utriusque *ab*, *bc*, & quia *fc*, *ea* in eadem sunt ratione, & *cb*, *bu* erit sicut *fe* ad *ea*, ita *be* ad *ba*, & componendo ut *fa* ad *ac*, ita utraque *ba*, *be* ad *bu*, & sic tripla ad triplam: ergo ut *fa* ad *ac*, ita composita ex tripla *ba* & tripla *be* ad triplam *ab*, quare sicut *fa* ad duas tertias ipsius *ac*, sit composita ex tripla *ba*, & tripla *be* ad duas tertias triplæ *ba*: hoc est, ad duplam *ba*; sed sicut *fa* ad duas tertias ipsius *ac*, ita *fb* ad *ms*. Sicut ergo *fb* ad *ms*, ita composita ex tripla *ba*, & tripla *bc* ad duplam *ba*, verum sicut *ob* ad *fb*, ita erat sexcupla *ab* ad triplam utriusque *ab*, *bc*; ergo ex æquali, *ob* ad *ms* eandem habebit rationem quam sexcupla *ab* ad duplam *ba*, quare *ms* erit tertia pars ipsius *ob*. Et demonstratum est, *sn* tertiam esse partem ipsius *no*, constat ergo, *mn* ipsius *ob* tertiam similiter esse partem, & hoc est, quod demonstrandum fuit.

Cujuslibet frusti a conoide parabolico abscissi centrum gravitatis est in linea recta, quæ frusti est axis; qua in tres æquas partes divisa centrum gravitatis in media existit, eamque sic dividit, ut pars versus minorem basim ad partem versus maiorem basim, eandem habeat rationem quam maior basis ad basim minorem.

A conoide, cujus axis *rb*, abscissum sit solidum, cujus axis *be*, & planum abscindens sit basi æquidistans, secetur autem altero plano per axem super basim erectum, sitque sectio parabolæ *u*, *r*, *c*, hujus autem, & plani secantis, & basis sectiones sint lineæ rectæ *lm*, *uc*; erit *rb* diameter proportionis vel diametro æquidistans *lm*, *uc*: erunt ordinatim applicatæ. Dividatur itaque *eb* in tres partes æquales, quarum media sit *qy*; hæc autem signo *i* ita dividatur, ut, quam rationem habet basis, cujus diameter *ut*, ad basim cujus diameter *lm*; hoc est, quam habet quadratum *ut* ad quadratum *lm*; eandem habeat *qi* ad *iy*. Demonstrandum est, *i* centrum gravitatis esse frustri *lmc*. Exponatur linea *ns* æqualis ipsi *br*, & *sx* æqualis sit *er*, ipsarum autem *ns* *sx* sumatur tertia proportionalis *sg*, & quam proportionem habet *ng* ad *gs*, hanc habeat linea *bq* ad *io*. Nihil autem refert, si punctus *o* supra vel infra *lm* cadat, & quia in sectione *urc* lineæ *lm*, *uc* ordinatim sunt applicatæ, erit ut quadratum *uc* ad quadratum *lm*, ita linea *br* ad *re*, est autem ut quadratum *uc* ad quadratum *lm*, ita *qi* ad *iy*, & ut *br* ad *re*, ita

e, ita *ns* ad *sx*, ergo *qi* ad *iy* est ut *ns* ad *sx*, quare ut *qy* ad *yi*, ita erit utraque *ns*, *sx*, ad *sx*, & ut *eb* ad *yi*, ita composita ex tripla *ns*, & tripla *sx* ad *sx*, est autem, ut *eb* ad *by*, ita composita ex tripla utriusque simul *ns*, *sx* ad compositam ex *ns*; *s*; ergo ut *eb* ad *bi*, ita composita ex tripla *ns*, & tripla *sx* ad compositam ex *ns* & dupla *sx*. Sunt igitur 3. lineæ proportionales, *ns*, *sx*, *gs*, & quam proportionem habet *sg* ad *gn*, hanc habet quædam sumpta *oi* ad duas tertias ipsius *eb*, hoc est, ipsius *nx*, quam autem proportionem composita ex *ns*, & dupla *sx*, ad compositam ex tripla *ns*, & tripla *sx*; eandem habet alia quædam sumpta *ib* ad *be*, hoc est, ad *nx*. Per ea igitur, quæ supra demonstrata sunt, erunt lineæ illæ simul sumptæ tertia pars ipsius *ns*; hoc est, ipsius *rb*: est ergo *rb* tripla ipsius *bo*, quare *o* erit centrum gravitatis conoidis *urc*. Sit autem centrum gravitatis conoidis *lrm* frusti; ergo *ulmc* centrum gravitatis est in linea *ob*, atque in eo puncto, qui illam sic terminat, ut quæ rationem habet *ulmc* frusti ad *lrm* protionem, eam habeat linea *ao* ad eam quæ inter *o*, & dictum punctum intercedit. Et quia *ro* est duæ tertiæ ipsius *rb*; *ra* vero duæ tertiæ ipsius *re*: erit reliqua *ao* duæ tertiæ reliquæ *eb*, & quia est, ut frustum *ulmc* ad portionem *lrm*, ita *ng* ad *gs*, ut autem *ng* ad *gs*, ita duæ tertiæ *eb* ad *oi*; duabus autem tertiis ipsius *eb* æqualis est linea *ao*; erit, ut frustum *ulmc* ad portionem *lrm*, ita *ao* ad *oi*. Constat igitur frusti *ulmc* gravitatis centrum esse punctum *i*, & axem ita dividere, ut pars versus minorem basin ad partem versus majorem sit, ut dupla majoris basis una cum minori, ad duplam minoris una cum majori. Quod est propositum, elegantius explicatum.

Si magnitudine quotcunque ita inter se dispositæ, ut secunda addat super primam duplum primæ, tertia addat super secundam triplum primæ, quarta vero addat super tertiam quadruplum primæ, & sic unaquæque sequentium super sibi proximam addat magnitudinem primæ, multiplicem secundum numerum, quem ipsa in ordine retinuerit: si, inquam, hæ magnitudines ordinatim in libra ex distantiis æqualibus suspendantur: centrum æquilibrii omnium compositarum libram ita dividet, ut pars versus minores magnitudines reliquæ sit tripla.

Esto libra LT, & magnitudines, quales dictum est, in ea pendeant, & sint A, F, G, H, K, quarum A ex T suspensa sit prima. Dico, centrum æquilibrii libram TL ita secare, ut pars versus T reliquæ sit tripla. Sit TL tripla ad LI, & SL tripla LP, & QL ipsius LN, & LP ipsius LO, erunt IP, PN, NO, OL æquales. Et accipiatur in F magnitudo ipsius A dupla, in G vero alia ejusdem tripla in H ejusdem quadrupla, & sic deinceps, & sint sumptæ magnitudines illæ in quibus A, & idem fiat in magnitudinibus F, G, H, K. Quum enim in F reliqua magnitudo, nempe B. sit æqualis A, sumatur in G ipsius dupla, in H tripla, &c. & sint hæ magnitudines sumptæ, in quibus B, & eodem pacto sumantur illæ in quibus C, & in quibus D, & E, erunt jam omnes, in quibus A, æquales ipsi K; composita vero ex omnibus B æquabitur ipsi H; composita ex C ipsi G: ex omnibus D vero composita æquabitur F; & E ipsi A, & quia TI dupla est IL, erit I punctum æquilibrii magnitudinis compositæ ex omnibus A, & similiter, cum SP ipsius PL sit dupla, erit P punctum æquilibrii compositæ ex omnibus B, & eamdem ob causam N erit punctum æquilibrii compositæ ex omnibus C; O vero compositæ ex D, & L ipsius E. Est igitur libra quædam TL in qua ex distantiis æqualibus pendent ma-

magnitudines quædam K, H, G, F, A, & rursus est alia libra LI, in qua ex distantiis similiter æqualibus pendent totidem numero magnitudines, & eodem ordine prædictis æquales, est enim composita ex omnibus A quæ pendet ex I

æqualis K pendenti ex L, & composita ex omnibus B quæ pendet ex P, æquatur H pendenti ex P; & similiter composita ex C, quæ pendet ex N, æquatur G, & composita ex D, quæ pendet ex O, æquatur F, & E pendens ex L æqualis est A. Quare libræ eadem ratione a centro compositarum magnitudinum dividentur. Unum est autem centrum compositæ ex dictis magnitudinibus. Erit ergo punctum commune rectæ TL; & rectæ LI centrum, quod sit X. Itaque ut TX ad XL, ita erit LX ad XI, & tota TL ad LI, est autem TL ipsius LI tripla, quare, & TX ipsius XL tripla erit.

Si magnitudines quotcumque ita sumantur, ut secunda addat super primam triplum primæ, tertia vero super secundam addat quintuplum primæ, quarta autem super tertiam addat septuplum primæ, & sic deinceps uniscuiusque augmentum super sibi proximam procedat, multiplex primæ magnitudinis secundum numeros consequenter impares, sicuti procedunt quadrata linearum sese æqualiter excedentium, quarum excessus minimæ sit æqualis, & in libra ex distantiis æqualibus suspendantur; omnium compositarum centrum æquilibrii libram dividet, ut pars versus minores magnitudines reliquæ sit maior quam tripla, eadem vero dempta una distantia eiusdem minor sit quam tripla.

Sint in libra BE magnitudines, quales dictum est, a quibus auferantur magnitudines aliquæ inter se, ut quæ in præcedenti dispositæ fuerunt; & sint compositæ ex omnibus A, erunt reliquæ in quibus C, eodem ordine distributæ, sed deficientes maxima. Sit ED tripla DB, & GF tripla FB; erit D centrum æquilibri compositæ ex omnibus *a*; F vero compositæ ex omnibus *c*, qua-

Digitized by Google

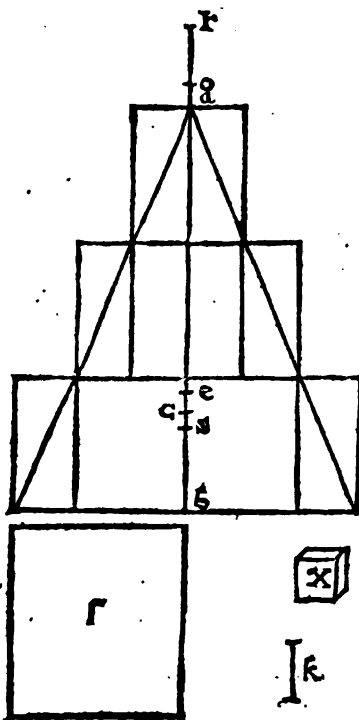
quare compositæ ex omnibus A, C, centrum cadet inter B & F. Sit O. Manifestum itaque est, EO ipsius OB majorem esse quam triplam; EO vero ejusdem OB minorem esse quam triplam. Quod demonstrandum erat.

Si cuicumque cono, vel coni portioni ex cylindris æqualem altitudinem habentibus figura una inscribatur, & altera circumscribatur; itemque axis eius ita dividatur, ut pars, quæ inter punctum divisionis, & verticem intercipitur, reliquæ sit tripla: erit inscriptæ figuræ gravitatis centrum propinquius basi coni, quam punctum illud divisionis, circumscriptæ vero centrum gravitatis eodem puncto erit vertici propinquius.

Sit itaque conus, cujus axis *nm*. Dividatur in *s*, ita ut *ns* reliquæ *sm* sit tripla. Dico, cujuscumque figuræ cono, ut dictum est, inscriptæ centrum gravitatis in axe *nm* consistere, & ab basin coni magis accedere quam *s* punctum, circumscriptæ vero gravitatis centrum similiter in axe *nm* esse, & vertici propinquius quam sit *s*. Intelligatur itaque inscripta figura ex cylindris quorum axes *mc*, *cb*, *be*, *ea* æquales sint. Primus itaque cylindrus, cujus axis *mc*, ad cylindrum, cujus axis *cb*, eamdem habet rationem quam sua basis ad basin alterius (sunt enim eorum alitudines æquales) hæc autem ratio eadem est ei, quam habet quadratum *cn* ad quadratum *nb*, & similiter ostendetur, cylindrum, cujus axis *cb*, ad cylindrum, cujus axis *be*, eamdem habere rationem quam quadratum *bn* ad quadratum *ne*, cylindrum vero, cujus axis *be*, ad cylindrum circa axem *ea* eam, quam habet quadratum *en* ad quadratum *na*, sunt autem lineæ *nc*, *nb*, *ne*, *na* sese æqualiter exceden-

dentes, & earum excessus æquantur minimæ, nempe ipsi *na*. Sunt igitur magnitudines quædam, nempe inscripti cylindri, eam inter se consequenter rationem habentes, quam quadrata linearum sese æqualiter excedentium, & quarum excessus minimæ æquantur: suntque ita dispositi in libra *ti*, ut singulorum centra gravitatum in ea, & in distantiis æqualibus consistant. Per ea igitur, quæ supra demonstrata sunt, constat, gravitatis centrum omnium ita compositorum libram *ti* ita dividere, ut pars versus *t* sit major quam tripla reliquæ. Sit hoc centrum o; est ergo *to* major quam tripla ipsius *oi*, verum *tn* tripla est ad *im*; ergo tota *mo* minor erit quam pars quarta totius *mn*, cujus *ms* pars quarta posita est. Constat ergo, signum *o* basi coni magis accedere quam *s*. Verum sit jam circumscripta figura constans ex cylindris, quorum axes *mc*, *cb*, *be*, *ea*, *an* inter se sint æquales; similiter, ut de inscriptis ostendetur, esse inter se sicut quadratum linearum *mn*, *nc*, *bn*, *ne*, *an*; quæ sese æqualiter excedunt, excessusque æquatur minimæ *an*; quare, per præmissam, centrum gravitatis omnium cylindrorum ita dispositorum, quod sit *u*, libram *ri* sic dividet, ut pars versus *r*, nempe *ru*, reliquæ *ui* sit major quam tripla; *tu* vero ejusdem minor erit quam tripla. Sed *nt* tripla est ipsius tota *im*; igitur tota *um* major est quam pars quarta totius *mn*, cujus *ms* pars quarta posita est. Itaque punctum *u* vertici propinquius est quam punctum *s*. Quod ostendendum erat.

Cono dato potest figura circumscribi, & altera inscribi ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, ita ut linea, quæ inter centrum gravitatis circumscriptæ, & centrum gravitatis inscriptæ intercipitur, minor sit quacumque linea proposita.

Sit datus conus, cujus axis *ab*, data autem recta sit *k*. Dico; Exponatur cylindrus *l* æqualis ei, qui in cono inscribitur, altitudinem habens dimidium axis *ab*, & *ab* dividatur in *c*, ita ut *ac* ipsius *cb* tripla sit, & quam rationem habet *ac* ad *k*, hanc habeat cylindrus *l* ad solidum *x*. Cono autem circumscribatur figura ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, & altera inscribatur, ita ut circumscripta excedat inscriptam minori quantitate, quam sit solidum x; sitque circumscriptæ gravitatis centrum *e*; quod cadet supra *c*, inscriptæ vero centrum sit s, cadens sub *c*. Dico jam, *es* lineam ipsa *k* minorem esse. Nam si non; ponatur ipsi *ca* æqualis *eo*, quia igitur *oe* ad *k* eandem habet rationem quam *l* ad *x*; inscripta vero figura minor non est cylindro *l*: excessus autem, quo dicta figura a circumscripta superatur, minor est solido *x*, inscripta igitur figura ad dictum excessum majorem rationem habebit quam *oe* ad *k*; ratio autem *oe* ad *k* non est minor ea, quam habet *oe* ad

es cum es. Non ponatur minor k; Igitur inscripta figura ad excessum, quo a circumscripta superatur, majorem habet rationem quam oe ad es. Quam igitur rationem habet inscripta ad dictum excessum, hanc habebit ad lineam es, linea quædam major ipsa eo sit illa er; est autem inscriptæ figuræ centrum gravitatis s; circumscriptæ vero centrum est e. constat ergo reliquarum portionum, quibus circumscripta excedit inscriptam, centrum gravitatis esse in linea re, atque in eo puncto a quo sic terminatur, ut, quam rationem habet inscripta ad dictas proportiones, eandem habeat linea inter e & punctum illud intercepta ad lineam es; hanc vero rationem habet re ad es; ergo reliquarum portionum, quibus circumscripta superat inscriptam figuram, gravitatis centrum erit r, quod est impossibile, planum enim ductum per r basi coni æquidistans dictas portiones non secat. Falsum igitur est, lineam es non esse minorem ipsa k; erit ergo minor. Hæc autem non dissimili modo in pyramide fieri posse demonstrabuntur.

Ex his manifestum est, cono dato posse figuram unam circumscribi, & alteram inscribi, ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, ita ut lineæ, quæ inter earum centra gravitatum, & punctum, quod axem coni ita dividit, ut pars ad verticem reliquæ sit tripla, intercipiuntur, quacunque data linea sint minores. Cum enim, ut demonstratum est, dictum punctum axem dividens, ut dictum est, semper inter circumscriptæ, & inscriptæ gravitatum centra reperiatur; fierique possit, ut, quæ inter eadem centra media linea, minor sit quacumque linea proposita; multo minor eadem proposita linea sit, quæ inter alterum centrorum, & dictum punctum axem divideus intercipitur.

Cuiuslibet coni, vel pyramidis centrum gravitatis axem dividit, ut pars ad verticem reliquæ ad basin sit tripla.

Esto conus, cuius axis ab. & in c dividatur ita, ut ac reliquæ cb sit tripla. ostendendum est, c esse gravitatis centrum coni. Nam si non est, erit coni centrum aut supra, aut infra punctum c. Sit prius infra; & sit e: & exponatur linea lp æqualis ce; quæ contingenter dividatur in n. & quam rationem habet utraque simul, be, pn, ad pn, hanc habeat conus ad solidum x. & inscribatur cono solida figura ex cylindris æqualem altitudinem habentibus, cuius centrum gravitatis à puncto c minus distet quam sit linea ln; & excessus, quo à cono superatur, minor sit solido x. hæc enim fieri

posse

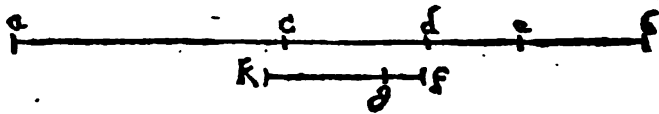
posse, ex demonstratis manifestum est. Sit iam inscripta figura qualis ponitur, cuius centrum gravitatis sit i. Erit igitur $i e$ linea maior quam $n p$ cum $l p$, sit æqualis $c e$, & $i c$, minor $l n$: &, quia utraque simul, $b e$, $n p$, ad $n p$ est ut conus ad x; excessus autem, quo conus inscriptam figuram superat, minor est solido x: ergo conus ad dictum excessum maiorem rationem habebit quam utraque $b e$, $n p$ ad $n p$: & dividendo inscripta figura ad excessum, quo à cono superatur, maiorem rationem habebit quam $b e$ ad $n p$: habet autem $b e$ ad $e i$ minorem adhuc rationem quam ad $n p$ cum $i e$. Maior sit $n p$. ergo inscripta figura ad excessum, quo à cono superatur, multo maiorem rationem habet quam $b e$ ad $e i$. quam igitur rationem habet inscripta ad dictum excessum, hanc habebit ad $e i$ linea quædam maior ipsa $b e$. Sit illa $m e$. Quia igitur $m e$. ad $e i$ est ut inscripta figura ad excessum, quo à cono superatur, & est e centrum gravitatis coni, i vero est gravitatis centrum inscriptæ: ergo m erit centrum gravitatis reliquarum portionum, quibus conus inscriptam sibi figuram excedit. quod est impossibile. Non est ergo centrum gravitatis coni infra e punctum; sed neque supra. Nam, si potest, sit r; & rursus sumatur linea $l p$ contingenter in n secta: & quam rationem habet utraque simul, $b e$, $n p$ ad $n l$, hanc habeat conus ad x; & circumscribatur similiter cono figura, à qua minori quantitate superetur, quam sit solidum x: & linea, quæ inter illius centrum gravitatis, & e intercipitur, minor sit ipsa $n p$. Sit iam circumscripta, cuius centrum sit o; erit reliqua $o r$ maior ipsa $n l$. &, quia ut utraque simul, $b e$, $p n$, ad $n l$, ita conus ad x: excessus verò, quo conus à circumscripta superatur, minor est quam x: ipsa vero $b o$ minor est quam utraque simul, $b e$, $p n$: ipsa autem $o r$ maior quam $l n$: Conus igitur ad reliquas portiones, quibus a circumscripta superatur, multo maiorem rationem habebit quam $b o$ ad $o r$. Habeat rationem illam $m o$ ad $o r$: erit $m o$ maior ipsa $b e$: & m erit centrum gravitatis portionum, quibus conus à circumscripta superatur figura, quod est inconveniens. Non est ergo gravitatis centrum ipsius coni supra punctum e: sed neque infra, ut ostensum est, ergo erit ipsum e. Et idem eodem prorsus modo in pyramide quacumque demonstrabitur.

Si fuerint quatuor lineæ continue proportionales; & quam rationem habet minima earum ad excessum, quo maxima minimam superat, eandem habuerit linea quædam sumpta ad $\frac{3}{4}$ excessus, quo maxima secundam superat: quam autem rationem habet linea his æqualis (maximæ duplæ secundæ, & triplæ tertiæ) ad lineam æqualem quadruplæ maximæ, quadruplæ secundæ, & quadruplæ tertiæ; eandem habuerit alia quædam sumpta ad excessum, quo maxima secundam superat: erunt istæ duæ lineæ simul sumptæ quarta pars maximæ proportionalium.

Sint enim quatuor lineæ proportionales, $a b$, $b c$, $b d$, $b e$, & quam rationem habet $b e$ ad $e a$, eandem habeat $f g$ ad $\frac{3}{4}$ ipsius $a c$. quam autem ra-

 tio-

Digitized by Google

tionem habet linea æqualis ab, & duplæ bc, & triplæ bd ad æqualem quadruplæ ipsarum ab, bc, bd: hanc habeat kg ad ac. Ostendendum est,

bf quartam esse partem ipsius ab. Quia igitur ab, bc, bd, be, sunt proportionales: in eadem ratione erunt etiam ac, cd, de: & ut quadrupla ipsarum ab, bc, bd, ad ab cum dupla bc, & tripla bd; ita quadrupla ipsarum ac, cd, de, hoc est quadrupla ipsius ae, ad ac cum dupla cd, & tripla de. & sic est ac ad kg ergo ut tripla ipsius ae ad ac cum dupla cd & tripla de, ita $\frac{3}{4}$ ipsius ac ad kg. est autem, ut tripla ae ad triplam eb, ita $\frac{3}{4}ac$ ad gf, ergo, per conversam vigesimamquartam quinti, ut tripla ae ad ac cum dupla cd, & tripla db, ita $\frac{3}{4}$ ipsius ac ad kf. & ut quadrupla ae ad ac cum dupla cd, & tripla db, hoc est, ad ab cum cb, & bd; ita ac ad kf. & permutando, ut quadrupla ae ad ac, ita ab cum cb, & bd ad kf. ut autem ac ad ae, ita ab ad ab cum cb, & bd. ergo ex æquali, in proportione perturbata, ut quadrupla ae ad ae; ita ab ad kf. Quare constat, kf quartam esse partem ipsius ab.

Cuiuscunque frusti pyramidis seu coni plano basi æquidistante secti centrum gravitatis in axe consistit, eumque ita dividit ut pars versus minorem basin ad reliquam sit ut tripla maioris basis cum spatio duplo medij inter basin maiorem, & minorem una cum basi minori, ad triplam minoris basis cum eodem duplo spatij medij etiam basi maiori.

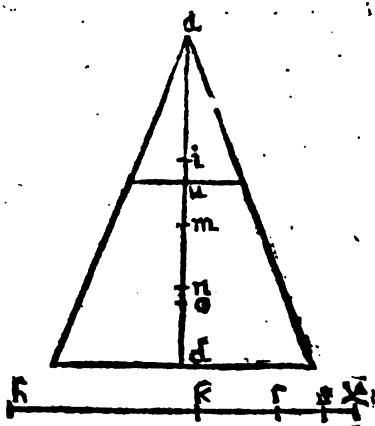
A cono vel pyramide, cuius axis ad, secetur plano basi æquidistante frustum cuius axis ud. & quam rationem habet tripla maximæ basis cum dupla mediæ, & minima, ad triplam minimæ cum dupla mediæ, & maxima, hanc habeat uo ad od. Ostendendum est, o centrum gravitatis frusti existere. Sit um quarta pars ipsius ud.

Exponatur linea bx ipsi ad æqualis, sitque kx æqualis au, ipsarum vero bx k, tertia proportionalis sit xl, & quarta xs. & quam rationem habet bs ad sx, hanc habeat md ad lineam sumptam ab o versus a; quæ sit on. &, quia maior basis, ad eam quæ inter maiorem, & minorem est media, proportionalis est ut da ad au; hoc est, ut bx ad xk: dicta autem media ad minorem est ut kx ad xl: erunt maior, media, & minor basis in eadem ratione, & lineæ bx, xk, xl.

Quare ut tripla maioris basis cum dupla mediæ, & minima, ad triplam minimæ cum dupla mediæ, & maxima; hoc est, ut uo ad od; ita tripla bx cum dupla xk, & xl ad triplam xl cum dupla xk, & xb: & componendo, & convertendo, erit od ad du, ut bx cum dupla xk, & tripla xl ad quadruplam ipsarum bx, xk, xl.

Sunt igitur 4. lineæ proportionales, bx, xb, xl, xs: & quam rationem habet xs ad sb, hanc habet linea quædam sumpta no ad $\frac{3}{4}$ ipsius du, nempe ad dm; hoc est, ad $\frac{3}{4}$ ipsius bk. quam autem rationem habet bx

cum

Digitized by Google

cum dupla *x k*, & tripla *x l* ad quadruplam ipsarum *b x*, *x k*, *x l*; eandem habet alia quædam sumpta *o d* ad *d n*; hoc est, ad *b k*. ergo (per ea quæ demonstrata sunt) *d n* erit quarta pars ipsius *b x*; hoc est, ipsius *a d*. quare punctum *n* erit gravitatis centrum coni, vel pyramidis cuius axis *a d*. Sit pyramidis, vel coni, cuius axis *a u*, centrum grauitatis *i*. Constat igitur, centrum gravitatis frusti esse in linea *i n* ad partes *n* extensa, in eoque eius puncto, qui cum puncto *n* lineam intercipiat, ad quam *i n* eam habeat rationem, quam abscissum frustum habet ad pyramidem vel conum cuius axis *a u*. Ostendendum itaque restat, *i n* ad *n o* eandem habere rationem quam frustum ad conum cuius axis *a u*. Est autem ut conus, cuius axis *d a*, ad conum, cuius axis *a u*; ita cubus *d a* ad cubum *a u*, hoc est, cubus *b x* ad cubum *x k*. hæc autem eadem est proportio quam habet *b x* ad *x s*. quare dividendo, ut *b s* ad *s x*, ita erit frustum, cuius axis *d u*, ad conum vel pyramidem cuius axis *u a*. est autem, ut *b s* ad *s x*, ita etiam *m d* ad *o n*. quare frustum ad pyramidem, cuius axis *a u*, est ut *m d* ad *n o*. & quia *a n* est $\frac{3}{4}$ ipsius *a d*; *a i* autem est $\frac{3}{4}$ ipsius *a u*: erit reliqua *i n*, $\frac{3}{4}$ reliquæ *u d*. quare *i n* æqualis erit ipsi *m d*. Et demonstratum est, *m d* ad *n o* esse ut frustum ad conum *a u*. Constat ergo, hanc eandem rationem habere etiam *i n* ad *n o*. quare patet propositum.

PRINCIPIO

DELLA

QUINTA GIORNATA

DEL GALILEO

Da aggiugnersi all'altre quattro de' discorsi, e dimostrazioni mattematiche intorno alle due nuove scienze appartenenti alla meccanica, ed a i movimenti locali.

INTERLOCUTORI.

Salviati, Sagredo, e Simplicio.

Salv. GRandissima è la consolazione, ch'io sento nel vedere, dopo l'interposizione di qualche anno, rinnovata in questo giorno la nostra solita adunanza. So che l'ingegno vivace del Sig. Sagredo è tale, che non sa stare in ozio, però mi persuado, che egli non avrà mancato di fare, nel tempo della nostra lontananza, qualche reflessione sopra le dottrine del moto, le quali furon lette nell'ultima Giornata de' nostri passati colloquj. Io, che dalla virtuosa conversazione di V. S. ed anco del nostro Sig. Simplicio, ho sempre raccolto frutti di non volgare erudizione, la prego a voler proporre qualche nuova considerazione sopra le cose del nostro Autore già lette da noi. Così daremo principio agli usati discorsi per passar questa Giornata nell'occupazione di virtuoso trattenimento.

Sagr. Non nego a V. S. che in questi anni mi sieno passati per la fantasia vari pensieri sopra le novità dimostrate da quel buon Vecchio, intorno alla sua Scienza del moto sottoposta, e ridotta da lui alle dimostrazioni della Geometria. Ed ora, poichè ella così comanda, procurerò di rammentarmi qualche cosa, e darò a lei occasione di beneficare il mio intelletto co' suoi dotti ragionamenti.

Per cominciar dunque per ordine dal principio del Trattato de' moti, proporrò a V. S. uno scrupolo mio antico rinnovatomi nel considerare la dimostrazione, che l'Autore apporta nella sua prima proposizione del moto equabile, la quale procede (come molte altre degli antichi, e moderni Scrittori) per via degli ugualmente multiplici. Questa è una certa ambiguità, che io ho sempre avuta nella mente intorno alla quinta, o come altri vogliono sesta difinizione del quinto Libro di Euclide. Stimo mia somma prosperità di aver potuto incontrare occasione di conferir questo dubbio con V. S. del quale spero dover restar totalmente liberato.

Simp. Anzi, che io ancora riconoscerò questo nuovo abboccamento colle SS. VV. per benefizio singolare della fortuna, se mi succederà di poter ri-

Digitized by Google

ricever qualche luce intorno a queſto punto accennato dal Sig. Sagredo. Non ebbi mai il più duro oſtacolo di queſto in quella poca di Geometria, che io ſtudiai già nelle Scuole da Giovanetto. Però ella s'immagini quanto ſia per dovermi eſſer caro, ſe dopo tanto tempo ſentirò intorno a queſto particolare qualche coſa di mia ſoddisfazione.

Sagr. Dico dunque, che avendo ſentito nel dimoſtrar la prima propoſizione dell'Autore intorno al moto equabile adoprarſi gli ugualmente moltiplici conforme alla quinta, ovvero ſeſta difinizione del V. Libro di Euclide, ed avendo io un poco di dubbio già antiquato intorno a queſta difinizione, non reſtai con quella chiarezza, che io avrei deſiderato nella predetta propoſizione. Ora mi ſarebbe pur caro il poter intender bene quel primo principio, per poter poi con altrettanta evidenza reſtar capace delle coſe, che ſeguono intorno alla dottrina del moto.

Salv. Procurerò di ſoddisfare al deſiderio di V. S. con addomeſticare in qualche altra maniera quella difinizione di Euclide, e ſpianar la ſtrada per quanto mi ſarà poſſibile all'introduzione delle proporzionalità. In tanto ſappia pure di aver avuto per compagni in queſta ambiguità uomini di gran valore, i quali per lungo tempo ſono ſtati colla medeſima poca ſoddisfazione, colla quale V. S. mi dice di ritrovarſi fino a queſto giorno.

Io poi confeſſo, che per qualche anno dopo aver iſtudiato il V. Libro di Euclide, reſtai involto colla mente nella ſteſſa caligine. Superai finalmente la difficultà, quando nello ſtudiare le maraviglioſe Spirali di Archimede, incontrai nel bel principio del Libro una dimoſtrazione ſimile alla predetta del noſtro Autore. Quell'occaſione mi fece andar penſando, ſe per fortuna ci foſſe altra ſtrada più agevole, per la quale ſi poteſſe arrivare al medeſimo fine, ed acquiſtare per me, ed anco per altri qualche precisa cognizione nella materia delle proporzioni: però applicai allora l'animo con qualche attenzione a queſto propoſito, ed eſporrò adeſſo quanto fu da me ſpeculato in quell'opportunità, ſottoponendo ogni mio progreſſo al purgatiſſimo giudizio delle SS. VV.

Quando, e con qual occaſione ſovveniſſero al Galileo queſte ſpeculazioni.

Suppongaſi primieramente (come le ſuppoſe anco Euclide, mentre le diſinì) che le grandezze proporzionali ſi trovino. Cioè, che date in qualunque modo tre grandezze, quella proporzione, o quel riſpetto, o quella relazione di quantità, che ha la prima verſo la ſeconda, la ſteſſa poſſa averla una terza verſo una quarta. Dico poi che per dare una difinizione delle ſuddette grandezze proporzionali, la quale produca nell'animo del Lettore qualche concetto aggiuſtato alla natura di eſſe grandezze proporzionali, dovremmo prendere una delle loro paſſioni, ma però la più facile di tutte, è quella per appunto, che ſi ſtimi la più intelligibile anco dal volgo non introdotto nelle Mattematiche. Così fece Euclide ſteſſo in molti altri luoghi. Sovvengavi, che egli non diſſe, il Cerchio eſſere una figura piana, dentro la quale ſegandoſi due linee rette, il rettangolo ſotto le parti dell'una ſia ſempre uguale al rettangolo ſotto le parti dell'altra: ovvero dentro la quale tutti i quadrilateri abbiano gli angoli oppoſti uguali a due retti. Quando anche così aveſſe detto ſarebbero ſtate buone difinizioni. Ma mentre egli ſapeva un'altra paſſione del cerchio più intelligibile della precedente, e più facile da formarſene concetto, chi non ſi accorge, che egli fece aſſai meglio a mettere avanti quella più chiara, e più evidente come difinizione, per cavar poi da eſſa quell'altre più recondite, e dimoſtrarle come concluſioni?

Suppoſizione

Sagr.

Sagr. Per certo, che così è, ed io credo, che rari saranno gl'ingegni, i quali totalmente si acquietino a questa difinizione, se io con Euclide dirò così:

Allora quattro grandezze sono proporzionali, quando gli ugualmente multiplici, della prima, e della terza, presi secondo qualunque multiplicità, si accorderanno sempre nel superare, mancare, o pareggiare gli ugualmente multiplici della seconda, e della quarta.

E chi è quello d'ingegno tanto felice, il quale abbia certezza, che allora quando le quattro grandezze sono proporzionali gli ugualmente multiplici si accordino sempre? Ovvero chi sa, che quegli ugualmente multiplici, non si accordino sempre anco quando le grandezze non sieno proporzionali? Già Euclide nelle precedenti difinizioni aveva detto.

La proporzione tra due grandezze essere un tal rispetto, o relazione tra di loro, per quanto si appartiene alla quantità.

Ora avendo il Lettore concepito già nell'intelletto, che cosa sia la proporzione fra due grandezze, sarà difficil cosa, che egli possa intendere, che quel rispetto, o relazione, che è fra la prima, e la seconda grandezza, allora sia simile al rispetto, o relazione, che si trova fra la terza, e la quarta grandezza, quando quegli ugualmente multiplici della prima, e della terza si accordan sempre nella maniera predetta con gli ugualmente multiplici della seconda, e della quarta nell'esser sempre maggiori, o minori, o uguali.

Salv. Comunque ciò sia, parmi questo di Euclide più tosto un Teorema da dimostrarsi, che una difinizione da premettersi. Però avendo io incontrato tanti ingegni, i quali hanno arrenato in questo luogo, mi sforzerò di secondare colla difinizione delle proporzioni il concetto universale degli uomini anche ineruditi nella Geometria, e procederò in questo modo.

Difinizione delle grãdezze proporzionali tra loro commensurabili.

Allora noi diremo quattro grandezze esser fra loro proporzionali, cioè aver la prima alla seconda la stessa proporzione, che ha la terza alla quarta, quando la prima sarà eguale alla seconda, e la terza ancora sarà eguale alla quarta. Ovvero quando la prima sarà tante volte multiplice della seconda, quante volte precisamente la terza è multiplice della quarta. Troverà dubbio alcuno il Sig. Simplicio nell'intender questo?

Simp. Certo, che nò.

Salv. Ma perchè non sempre accaderà, che fra le quattro grandezze si trovi per appunto la predetta egualità, ovvero multiplicità precisa, procederemo più oltre, e domanderò al Sig. Simplicio. Intendete voi, che le quattro grandezze allora sieno proporzionali, quando la prima contenga per esempio tre volte, e mezzo la seconda, ed anco la terza contenga tre volte, e mezzo la quarta?

Simp. Intendo benissimo fin quì, ed ammetto, che le quattro grandezze sieno proporzionali, non solo nel caso esemplificato da V. S. ma ancora secondo qualsivoglia altra denominazione di multiplicità, o superparziente, o superparticolare.

Salv. Per raccoglier dunque ora in breve, e con maggiore universalità tutto quello, che si è detto, ed esemplificato fin quì, diremo, che.

Allora noi intendiamo quattro grandezze esser proporzionali fra loro, quando l'eccesso della prima sopra la seconda (qualunque egli sia) sarà simile all'eccesso della terza sopra la quarta.

Simp. Fin quì io non avrei difficultà, ma mi pare, che V. S. in questa ma-

Digitized by Google

maniera non apporti la difinizione delle grandezze proporzionali, se non quando le antecedenti saranno maggiori delle loro conseguenti, poichè ella suppone, che la prima ecceda la seconda, e che anco la terza ecceda similmente la quarta. Ma ora interrogo io come dovrò governarmi quando le antecedenti sieno minori delle loro conseguenti?

Difiniz. generale delle grãdezze proporzionali, o cõmensurabili fra loro, o incommensurabili.

Salv. Rispondo, che quando V. S. avrà le quattro grandezze in tal modo, che la prima sia minor della seconda, e la terza minor della quarta, allora sarà la seconda maggior della prima, e la quarta maggior della terza. Però V. S. le consideri con quest'ordine inverso, e s'immagini, che la seconda sia prima, e la quarta sia terza. Così avrà le antecedenti maggiori delle conseguenti, e non avrà bisogno di cercare allora difinizione diversa dalla già apportata da noi.

Sagr. Così è per appunto. Ma seguiti V. S. per grazia col presupposto già fatto di considerare sempre le antecedenti maggiori delle loro conseguenti, il che mi pare, che faciliti assai a lei il discorso, ed a noi l'intelligenza.

Salv. Stabilita questa per difinizione, soggiugnerò anco in qual altro modo s'intendano quattro grandezze esser fra loro proporzionali, ed è questo. Quando la prima per avere alla seconda la medesima proporzione, che la terza alla quarta, non è punto nè maggiore nè minore di quello, che ella dovrebbe essere, allora s'intende aver la prima alla seconda la medesima proporzione, che ha la terza alla quarta. Con questa occasione difinirei ancora la proporzione maggiore, e direi così.

Altro modo di difinire le grandezze proporzionali.

Ma quando la prima grandezza sarà alquanto più grande di quel, che ella dovrebbe essere per avere alla seconda la medesima proporzione, che ha la terza alla quarta, allora voglio, che convenghiamo di dire, che la prima abbia maggior proporzione alla seconda di quella, che ha la terza alla quarta.

Difiniz. delle grãdezze nõ proporzionali, o cõmensurabili, o incommẽsurabili.

Simp. Bene, ma quando la prima fosse minore di quel, che ella dovrebbe esser per avere alla seconda quella medesima proporzione, che ha la terza alla quarta?

Salv. Mentre la prima sia minor di quel, che si ricercherebbe per aver alla seconda quella medesima proporzione, che ha la terza alla quarta, sarà segno evidente, che la terza è maggior del giusto per aver alla quarta quella tal proporzione, che ha la prima alla seconda. Però in questo caso ancora V. S. si contenti di concepir l'ordine in altro modo, e s'immagini, che quelle grandezze, che erano terza, e quarta diventino prima, e seconda, e quell'altre, che erano prima, e seconda V. S. le riponga ne' luoghi della terza, e della quarta.

Sagr. Fin'ora intendo benissimo il concetto di V. S. e l'introduzione, colla quale ella dà principio alla speculazione delle proporzionali. Parmi ora, che ella si sia messa in obbligo di adempire una delle due cose, cioè, o di dimostrare con questi suoi principj tutto il quinto di Euclide, ovvero di dedurre da queste due difinizioni poste da V. S. quell'altre due, che Euclide mette per quinta, e per settima fra le difinizioni, sopra le quali poi egli fonda tutta la macchina del medesimo quinto Libro. Se V. S. dimostrerà queste come conclusioni non mi resterà più, che desiderare intorno a questa materia.

Salv. Questa per appunto è l'intenzion mia, poichè quando si comprenda con evidenza, che date quattro grandezze proporzionali conforme alla

me-

Digitized by Google

medesima difinizione, gli ugualmente multiplici della prima, e della terza si accordano eternamente per necessità in pareggiare, o mancare, o eccedere gli ugualmente multiplici della seconda, e quarta, allora senza altra scorta si può entrare nel quinto Libro di Euclide, e si possono intender con evidenza i Teoremi delle grandezze proporzionali. Così ancora se colla posta difinizione della proporzion maggiore dimostrerò, che, in qualche caso, presi gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, ed anco della seconda, e della quarta, quel della prima ecceda quel della seconda, ma quel della terza non ecceda quel della quarta, si potrà con questa dimostrazione scorrere gli altri Teoremi delle grandezze sproporzionali. Poichè questa nostra conclusione sarà per appunto la difinizione, della quale, come per principio, si serve Euclide stesso.

Simp. Quando io restassi persuaso di queste due passioni degli ugualmente multiplici, cioè, che mentre le quattro grandezze son proporzionali, quegli eternamente si accordano nel pareggiare, o eccedere, o mancare; e che, quando le quattro grandezze non son proporzionali, quegli in qualche caso discordano, io per me non richiederei altra luce per intender con chiarezza tutto il quinto degli Elementi Geometrici.

Salv. Ora ditemi Signor Simplicio, se noi supporremo, che le quattro grandezze A, B, C, D, sieno proporzionali, cioè, che la prima A alla seconda B abbia la stessa proporzione, che la terza C ha verso la quarta D, intendete voi, che anco due delle prime verso la seconda avranno la medesima proporzione, che due delle terze verso la quarta.

Assioma.

A. B.

C. D.

Simp. Io l'intendo assai bene, imperciocchè mentre una prima alla seconda ha la medesima proporzione, che una terza alla quarta, non saprei immaginarmi per qual ragione due delle prime alla seconda debbano aver proporzion diversa da quella, che hanno due delle terze alla quarta.

Il medesimo Assioma più universalmente spiegato.

Salv. Adunque mentre V. S. intende questo, intenderà ancora, che quattro, o dieci, o cento delle prime ad una seconda avranno la stessa proporzione, che hanno quattro, o dieci, o cento delle terze ad una quarta.

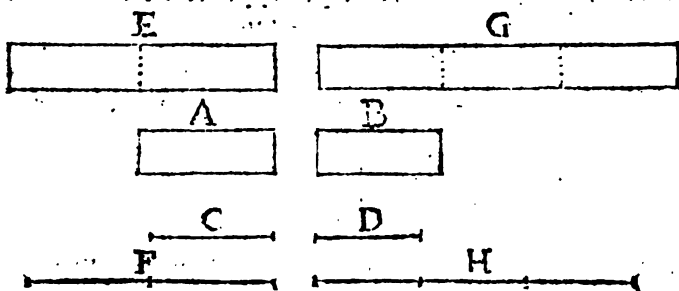
Simp. Certo che sì, e purchè i numeri delle multiplicità sieno uguali, facilmente apprendo, che la prima presa due volte, o dieci, o cento, avrà la stessa proporzione verso la seconda, che ha la terza presa anche essa due volte, o dieci, o cento, verso la quarta. Sarebbe ben dificile persuadermi il contrario.

Salv. Non è dunque ardua cosa il capire, che il multiplice della prima abbia la stessa proporzione alla seconda, che ha l'ugualmente multiplice della terza alla quarta. Cioè, che la prima multiplicata quante volte ci pare abbia alla seconda quella proporzione stessa, che ha la terza multiplicata altrettante volte verso la quarta. Ora tutto quello, che io ho esemplificato fin quì con multiplicare le grandezze antecedenti, ma non già le conseguenti, immaginatevi, che sia detto anco intorno al multiplicare le conseguenti solamente senza punto alterare l'antecedenti, e ditemi. Credete voi, che date quattro grandezze proporzionali, la prima a due delle seconde abbia proporzion diversa da quella, che ha la terza a due delle quarte?

Simp.

Simp. Credo assolutamente di nò; anzi quando una prima abbia ad una seconda la medesima proporzione, che una terza ha verso la quarta, intendo assai bene, che quella stessa prima a due, o quattro, o dieci delle seconde, avrà quella medesima proporzione, che ha la stessa terza verso due, o quattro, o dieci delle quarte.

Salv. Ammettendo dunque voi questo, confessate di restar appagato, d'intender con facilità, che date quattro grandezze proporzionali A, B, C, D, e multiplicate egualmente la prima, e la terza, quella proporzione, che ha il multiplice E della prima A alla seconda B la stessa ancora abbia precisamente l'ugualmente multiplice F della terza C alla quarta D. Immaginatevi dunque, che queste sieno le nostre quattro grandezze proporzionali E, B, F, D, cioè il multiplice E della prima sia prima, la seconda stessa B sia seconda, il multiplice poi F della terza sia terza, e la quarta D sia quarta. V. S. mi ha anco detto di capire, che multiplicandosi egualmente le conseguenti B, D, cioè la seconda, e la quarta senza alterar punto le antecedenti, la medesima proporzione avrà la prima al multiplicato della seconda, che la terza al multiplicato della quarta. Ma queste quattro gran-

e PROP. I. che è la quarta del V. di Eucl.

dezze saranno per appunto E, F, ugualmente multiplici della prima, e della terza, e G, H, egualmente multiplici della seconda, e della quarta.

Sagr. Confesso, che di ciò resto interamente appagato, ed ora intendo benissimo la necessità, per la quale gli ugualmente multiplici delle quattro grandezze proporzionali eternamente si accordano nell'essere o maggiori, o minori, o eguali, ec. Poichè, mentre presi gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, e gli ugualmente multiplici della seconda, e della quarta V. S. mi dimostra, che il multiplice della prima al multiplice della seconda ha la medesima proporzione, che il multiplice della terza ha verso il multiplice della quarta, scorgo manifestamente, che quando il multiplice della prima sia maggiore del multiplice della seconda, allora il multiplice della terza dovrà necessariamente (per servar la proporzione) esser maggiore del multiplice della quarta. Quando poi sia minore, ovvero uguale, anche il multiplice della terza dovrà esser minore, ovvero uguale al multiplice della quarta.

COROL. che è il converso della diffin. del V. degli Elementi.

Simp. Io ancora non sento in ciò repugnanza veruna. Resto bene con desiderio d'intendere come (supposte le quattro grandezze sproporzionali) sia vero, che gli ugualmente multiplici non servino sempre quella concordanza, nell'esser maggiori, o minori, o uguali.

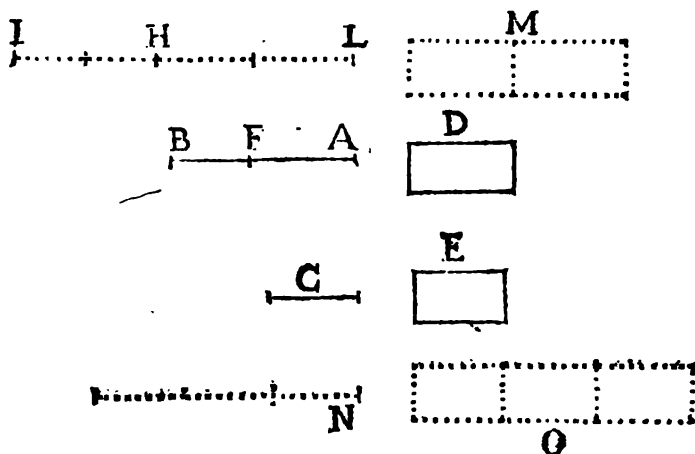
Salv.

Digitized by Google

Salv. Io in questo ancora procurerò, che V. S. abbia compiuta soddisfazione.

PROP. II. che è il converso della 7. difin. del V. di Euclid. Ponghansi le quattro grandezze date A B, C, D, E, e sia la prima A B, alquanto maggiore di quello, che ella dovrebbe essere per avere alla seconda C quella medesima proporzione, che ha la terza D alla quarta E. Mostrerò, che presi in certa particolar maniera gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, e presi altri ugualmente multiplici della seconda, e quarta, quello della prima si troverà maggiore di quello della seconda, ma quello della terza non sarà altrimenti maggiore di quello della quarta, anzi lo dimostrerò esser minore.

Intendasi dunque esser levato dalla prima grandezza A B, quell'eccesso, il quale la faceva maggiore di quanto ella dovrebbe essere, acciò fosse precisamente proporzionale, e sia tale eccesso l'F B. Resteranno ora dunque le quattro grandezze proporzionali, cioè la rimanente A F alla C avrà la medesima proporzione, che ha la D alla E.

Multiplichisi F B tante volte, che ella sia maggior della C, e sia questo multiplice il segnato H I. Prendasi poi H L altrettante volte multiplice della A F, e la M della D, quante volte per appunto l'H I sarà stata presa multiplice della F B. Stante questo non è dubbio alcuno, che tante volte sarà

multiplice la composta L I della composta A B, quante volte la H I della F B, ovvero la M della D è multiplice.

Prendasi ora la N multiplice della C con tal legge, che la stessa N sia prossimamente maggiore della L H, ed in ultimo quanto sarà multiplice la N della C, altrettanto pongasi la O multiplice della E.

Ora essendo la multiplice N prossimamente maggiore della L H, se noi dalla N intenderemo esser levata una delle grandezze sue componenti (che sarà eguale alla C) resterà il residuo non maggiore della L H Se dunque alla stessa N renderemo la grandezza eguale alla C, (che intendemmo esser levata) ed alla L H, che è non minore di detto residuo aggiugneremo la H I, che pure è maggiore dell'aggiunta alla N, sarà tutta la L I maggior della N.

Ec-

Ecco dunque un caso, nel quale il multiplice della prima supera il multiplice della seconda. Ma essendo le quattro grandezze A F, C, D, E, fatte proporzionali da noi, ed essendosi presi gli ugualmente multiplici L H, ed M della prima, e della terza, ed N, ed O della seconda, e della quarta, saranno essi (per le cose già stabilite di sopra) sempre concordi nell'esser maggiori, o minori, o uguali. Però essendo il multiplice L H della prima grandezza minore del multiplice N della seconda, per la nostra construzione, sarà anco il multiplice M della terza minore necessariamente del multiplice O della quarta.

Si è per tanto provato, che mentre la prima grandezza sarà alquanto maggiore di quello, che ella dovrebbe essere, per avere alla seconda la stessa proporzione, che ha la terza alla quarta, allora sarà possibile di prendere in qualche modo gli ugualmente multiplici della prima, e della terza, ed altri ugualmente multiplici della seconda, e della quarta, e dimostrare, che il multiplice della prima eccede il multiplice della seconda, ma il multiplice della terza non eccede quel della quarta.

Sagr. Molto bene ho inteso quanto V. S. ha dimostrato fin qui. Resta ora, che ella da queste dimostrate premesse deduca come necessarie conclusioni le due controverse difinizioni di Euclide, il che spero le sarà facile, avendo di già dimostrati due Teoremi conversi di quelle.

Salv. Facili per appunto riusciranno; e per dimostrare la quinta difinizione io procederò così.

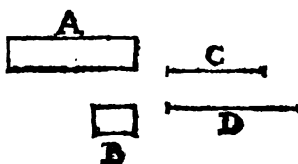
PROP. III. che è la difin. 5. del V. di Eucl.

Se delle quattro grandezze A, B, C, D, gli ugualmente multiplici della prima, e terza presi secondo qualunque multiplicità sempre si accorderanno nel pareggiare, o mancare, ovvero eccedere gli ugualmente multiplici della seconda, e della quarta respettivamente, io dico, che le quattro grandezze son fra di loro proporzionali.

Imperciocchè sieno [se è possibile] non proporzionali. Adunque una delle antecedenti sarà maggior di quello, che ella dovrebbe essere per avere alla sua conseguente la stessa proporzione, che ha l'altra antecedente alla sua conseguente. Sia per esempio la segnata A. Adunque per le cose già dimostrate, pigliandosi gli ugualmente multiplici della A, e della C, in una tal maniera, e pigliandosi gli ugualmente multiplici delle B, D, nel modo, che si è insegnato, si mostrerà la multiplice di A maggiore della multiplice di B, ma la multiplice di C non sarà altrimenti maggiore, ma minore della multiplice di D, che è contro al supposto fatto da noi.

PROP. IV. che è la 7. difin. del V. di Eucl.

Per dimostrar la settima difinizione dirò così. Sieno le quattro grandezze A, B, C, D, e suppongasi, che presi in qualche particolar maniera gli ugualmente multiplici delle due antecedenti prima, e terza, e gli ugualmente multiplici delle due conseguenti seconda, e quarta, suppongasi dico, che si trovi un caso, nel quale il multiplice di A sia maggior del multiplice di B, ma il multiplice di C non sia maggior del multiplice di D. Io dico, che la A alla B avrà maggior proporzione, che la C alla D. cioè, che la A sarà alquanto maggiore di quel, che ella dovrebbe essere per avere alla B la stessa proporzione, che ha la C alla D.

Se è possibile non sia A maggior del giusto, sarà dunque precisamente proporzionale, ovvero minor del giusto per esser proporzionale. Quanto

al

al primo, se ella fosse precisamente aggiustata, e proporzionale, sarebbero, per le cose già provate, gli ugualmente multiplici della prima, e della terza presi in qualunque modo sempre concordi nel pareggiare, o mancare, o eccedere gli ugualmente multiplici della seconda, e della quarta; il che è contro alla supposizione.'

Se poi la prima fosse minor del giusto per esser proporzionale, questo è segno, che la terza sarebbe maggiore del suo dovere, per avere alla quarta quella proporzione, che ha la prima alla seconda. Allora io direi, che si levasse dalla terza quell'eccesso, che la fa esser maggior del giusto. E però la rimanente resterebbe poi per appunto proporzionale. Ora, considerando quei multiplici particolari supposti da principio, è manifesto, che essendo il multiplice della prima maggior del multiplice della seconda, anco il multiplice della terza, cioè di quella rimanente, sarà maggior del multiplice della quarta. Adunque se in cambio di pigliar il multiplice di quella rimanente ripiglieremo l'egualmente multiplice di tutta la terza intera, questo sarà maggior, che non era il multiplice di quella rimanente; e però sarà questo stesso molto maggiore di quel della quarta. Il che è contro la supposizione.

Sagr. Resto soddisfattissimo di questa dilucidazione fattami da V. S. in materia, nella quale io ne aveva già lungo tempo bisogno: nè saprei esprimere quale in me sia maggiore, o il gusto di questa cognizione nuovamente acquistata, o il rammarico di non averla io procurata col chiederla a V. S. fin dal principio de' nostri primi abboccamenti, tanto più avendo io inteso, che ella la conferiva a diversi Amici, a' quali per la vicinanza era lecito di frequentar la sua Villa. Ma seguitiamo di grazia i discorsi, quando però il Sig. Simplicio non abbia che replicare intorno alla materia fin quì considerata.

Simp. Io non saprei, che soggiugnere, anzi resto interamente appagato del discorso, e capace delle dimostrazioni sentite.

Salv. Posti questi fondamenti, si potrebbe compendiare in parte, e riordinare tutto il quinto di Euclide, ma ciò sarebbe una digressione troppo lunga, e troppo lontana dal nostro principale intento. Oltre, che io so, che le SS. VV. averanno veduto di simili compendj stampati da altri Autori.

Ora essendosi considerate fin quì a riquisizione delle SS. VV. le difinizioni quinta, e settima del quinto Libro, spero, che esse concederanno volentieri a me il poter proporre adesso un'antica mia osservazione sovvenutami sopra un'altra difinizione di Euclide medesimo. Il soggetto non sarà diverso dall'incominciato, e non parrà alieno dal nostro proposito, essendo intorno alla proporzion composta, la quale vien maneggiata spesse volte dal nostro Autore ne' suoi Libri.

Trovasi fra le difinizioni del sesto Libro di Euclide la quinta della proporzion composta, la quale dice in questo modo.

Difin. 5. del sesto Libro di Euclid.

Allora una proporzione si dice composta di più proporzioni, quando le quantità di dette proporzioni multiplicate insieme avranno prodotto qualche proporzione.

Osservo poi, che nè il medesimo Euclide, nè alcuno altro Autore antico si serve della stessa difinizione nel modo, nel quale ell'è stata posta nel Libro: onde ne seguono due inconvenienti, cioè al Lettore difficultà d'intelligenza, ed allo Scrittore nota di superfluità.

Sagr. Questo è verissimo, ma non mi par probabile, che la suprema accura-

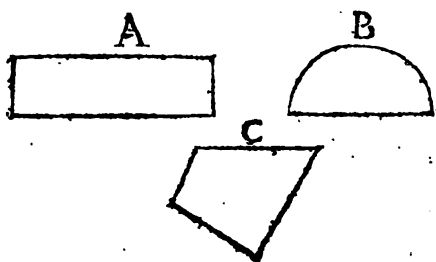
Digitized by Google

curatezza di Euclide abbia fra' suoi Libri posta questa difinizione inconsideratamente, ed invano. Però non sarei affatto fuor di sospetto, che ella vi fosse stata aggiunta da altri, o almeno alterata di tal sorta, che ella oggidì non si riconosca più, mentre dagli Autori si pone in opera nel dimostrare i Teoremi.

Simp. Che gli altri Autori non se ne servano, io lo crederò alle SS.VV. non avendovi fatto molto studio: mi dispiacerebbe bene se da Euclide stesso, il quale viene stimato da voi altri per tanto puntuale nelle sue scritture, fosse stata posta indarno. Ma qui bisogna poi, che io confessi come l'intelletto mio, il quale non si è mai più, che mediocremente inoltrato nella Mattematica, ha incontrato difficultà intorno a questa difinizione, forse non minore, che nelle già spianate dal Sig. Salviati.

Mi aiutai un tempo fa con legger lunghissimi Comenti scritti sopra queste materie, ma per dire il vero, non conobbi giammai, che mi si sgombrassero quelle tenebre, che mi tenevano offuscato l'intelletto. Però se V. S. avesse qualche particolar considerazione, che mi facilitasse questo ancora, l'assicuro, che mi farebbe un favore molto segnalato.

Salv. Forse ella si presuppone, che questa sia materia di profonde speculazioni, e pure troverà, che non consiste in altro, che in un semplicissimo avvertimento.

S'immagini V. S le due grandezze A, B, dello stesso genere. Averà la grandezza A alla B una tal proporzione, e dopo concepisca esser posta fra di loro un'altra grandezza C pur dello stesso genere. Si dice, che quella tal proporzione, che ha la grandezza A alla B viene ad esser composta delle

due proporzioni intermedie, cioè di quella, che ha la A alla C, e di quella, che ha la C alla B. Questo è per appunto il senso, secondo il quale Euclide si serve della predetta difinizione.

Simp. E vero, che Euclide intende in questo modo la proporzione composta, ma però non intend' io, come la grandezza A alla B abbia proporzion composta delle due proporzioni, cioè della A alla C, e della C alla B.

Salv. Ora ditemi, Sig. Simplicio, intendete voi, che la A alla B abbia qualche proporzione, qualunque ella sia?

Simp. Essendo esse del medesimo genere, Signor sì.

Salv. E che quella proporzione sia immutabile, e non possa mai essere altra, o diversa da quella che ella è?

Digitized by Google

Difin.da porsi in luogo della 5. difin.del VI.d'Euclide.

Simp. Intendo questo ancora.

Salv. Vi soggiungo ora io, che nello stesso modo per appunto l'A alla C ha una proporzione immutabile, e così anco la C alla B. La proporzione poi, che è fra le due estreme A, e B, si chiama esser composta delle due proporzioni, che mediano fra esse estreme, cioè di quella, che ha la A alla C, e di quella, che ha la C alla B.

Aggiungo di più, che se V.S. fra queste grandezze A, e B, s'immaginerà, che sia frapposta non una grandezza sola, ma più d'una, come ella vede in questi segni A, C, D, B, s'intenderà pure la proporzione della A alla B esser composta di tutte le proporzioni, le quali sono intermedie fra di esse, cioè delle proporzioni, che hanno la A alla C, la C alla D, e la D alla B, e così se più fussero le grandezze sempre la prima all'ultima ha proporzion composta di tutte quelle proporzioni, le quali mediano fra di esse.

A, C, D, B,

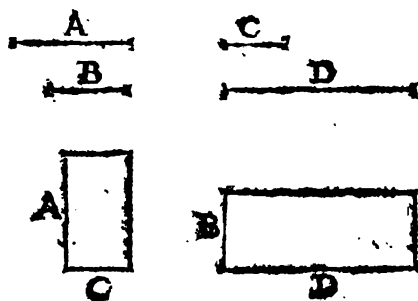
Avvertisco ora in quest'occasione, che quando le proporzioni componenti sieno uguali fra di loro, o per dir meglio, sieno le stesse, allora la prima all'ultima averà, come di sopra aviamo detto, una tal proporzione composta di tutte le proporzioni intermedie; ma perchè quelle proporzioni intermedie sono tutte uguali, potremo esprimere il medesimo nostro senso con dire, che la proporzione della prima all'ultima ha una proporzione tanto multiplice della proporzione, che ha la prima alla seconda, quante per appunto saranno le proporzioni, che si frappongono fra la prima, e l'ultima. Come per esempio, se fossero tre termini, e che la medesima proporzione fosse fra la prima, e la seconda, che è fra la seconda, e la terza, allora sarebbe vero, che la prima alla terza averebbe proporzion composta delle due proporzioni, le quali sono fra la prima, e la seconda, e fra la seconda, e la terza; ma perchè queste due proporzioni si suppongono uguali, cioè le stesse, potrà dirsi, che la proporzione della prima alla terza, è duplicata della proporzione, che ha la prima alla seconda. Così, quando le grandezze fossero quattro, si potrebbe dire, che la proporzione della prima alla quarta è composta di quelle tre proporzioni intermedie, ed ancora, che è triplicata della proporzione della prima alla seconda, venendo composta tal proporzione, che ha la prima alla quarta, della proporzione della prima alla seconda tre volte presa, ec.

Ma quì finalmente non vanno contemplazioni, nè dimostrazioni, imperciocchè è una semplice imposizione di nome. Quando a V.S. non piacesse il vocabolo di composta, chiamiamola incomposta, o impastata, o confusa, o in qualunque modo più aggrada a V.S. solo accordiamoci in questo, che quando poi averemo tre grandezze dello stesso genere, ed io nominerò la proporzione incomposta, o impastata, o confusa, vorrò intendere la proporzione, che hanno l'estreme di quelle grandezze, e non altro.

Sagr. Tutto questo intendo benissimo, anzi ho più d'una volta osservato l'artifizio d'Euclide nella proposizione, dove ei dimostra, che i parallelogrammi equiangoli hanno la proporzione composta delle proporzioni de' lati. Egli si trova in quel caso aver le due proporzioni componenti in quattro termini, che sono i quattro lati de' parallelogrammi, però comanda, che quelle due proporzioni si mettano in tre termini solamente; sicchè una di quelle proporzioni sia fra il primo termine, e il secondo, l'altra sia fra il secondo, e il terzo. Nella dimostrazione poi, non fa altro, se non che ei dimostra, che l'un parallelogrammo all'altro è come il primo termine al terzo. Cioè ha la proporzione composta di due proporzioni, di quella, che ha il primo

mo termine al secondo, e dell'altra, che ha il secondo al terzo, le quali sono quelle due proporzioni, che prima egli aveva disgiunte ne' quattro lati de' parallelogrammi.

Salv. V. S. discorre benissimo. Ora intesa, e stabilita la difinizione della proporzione composta in questo modo (la quale non consiste in altro fuori che nell'accordarsi, che sorta di roba noi intendiamo sotto quel nome) si può dimostrare la proposizion ventitrè del sesto libro d'Euclide, come la dimostra egli stesso, perchè quivi ei non suppone la difinizione nel modo, nel quale ell'è divulgata, ma ben sì nel modo, detto sopra da noi. Dopo la nominata proposizion 23. io soggiugnerei, come corollario di essa la divulgata difinizione quinta del sesto libro della proporzion composta, tramutandola però in un Teorema.

Pongasi due proporzioni, una delle quali sia ne' termini A, B, l'altra ne' termini C, D. Dice la difinizione vulgata, che la proporzione composta di queste due proporzioni si averà, se noi multiplicheremo fra di loro le quantità di esse proporzioni. Io concorro col Sig. Simplicio nel credere, che questa sia una proposta difficile da capirsi, e bisognosa di prova; però con poca fatica noi la dimostreremo così.

Qui si suppone sapersi quali sieno le quantità delle proporzioni, e come s'intenda il multiplicarle fra loro, ma il tutto meglio apparisce dal construire, e dimostrare la presente proposizione.

Se li quattro termini delle due proposizioni non fossero in linee, ma in altre grandezze, immaginiamoci che e' sieno posti in linee rette. Facciasi poi delle due antecedenti A, C, un rettangolo, siccome delle due conseguenti B, D, un altro rettangolo. E' chiaro per la 23. del sesto d'Euclide, che il rettangolo fatto dalle A, C, al rettangolo dalle B, D. averà quella proporzione, che è composta delle due proporzioni A verso B, e C verso D, le quali son queste due, che ponemmo da principio affine di ritrovare qual fosse la proporzione che risultava dalla comparazione di esse. Essendo dunque la proporzione composta delle proporzioni A verso B, e C verso D quella, che ha il rettangolo A C al rettangolo B D, per la suddetta proposizion 23. del sesto, io domando al Sig. Simplicio, come abbiamo noi fatto per ritrovare questi due termini, ne' quali consiste la proporzione, che si cercava da noi?

Simp. Io non credo, che si sia fatto altro, se non formar due rettangoli con quelle quattro linee poste da principio, uno cioè colle antecedenti A, C, e l'altro colle conseguenti B, D.

Digitized by Google

Salv. Ma la formazione de' rettangoli nelle linee della geometria corrisponde per appunto alla multiplicazione de' numeri nell'arimmetica, come sa ogni mattematico anche principiante, e le cose che noi abbiamo multiplicate sono state le linee A, C, e le linee B, D, cioè i termini omologhi delle poste proporzioni;

Ecco dunque, come multiplicando insieme le quantità, o le valute delle date proporzioni semplici, si produce la quantità, o la valuta della proporzione, la quale poi si chiama composta di quelle.

Finisce la quinta Giornata.

GIOR-

Digitized by Google

GIORNATA SESTA DEL GALILEO

DELLA

FORZA DELLA PERCOSSA

Da aggiugnersi a i discorsi, e alle dimostrazioni mattematiche intorno alle due nuove scienze appartenenti alle meccaniche, ed a i movimenti locali.

INTERLOCUTORI.

Salviati, Sagredo, e Aproino.

Sagr. L'Assenza di V.S. Sig. Salviati di questi quindici giorni mi ha dato campo di poter vedere le proposizioni attenenti a' centri di gravità de' solidi, ed anco dare un altra diligente lettura alle dimostrazioni delle tante, e sì nuove proposizioni de' moti naturali, e violenti, e perchè ne sono tra esse non poche di assai difficile apprensione, di speziale ajuto mi è stata la conferenza di questo gentiluomo, che V.S. quì vede.

Salv. Io voleva appunto domandar V.S. dell'essere appresso di lei questo Signore, e del mancarne il nostro Sig. Simplicio.

Sagr. Dell'assenza del Sig. Simplicio mi vò immaginando, anzi lo tengo per fermo, che cagione ne sia stata la grande oscurità, che egli ha incontrata in alcune dimostrazioni di vari problemi attenenti al moto, e più di altre, sopra le proposizioni del centro di gravità. Parlo di quelle, che per lunghe concatenazioni di varie proposizioni degli elementi della geometria vengono inapprensibili a quelli, che tali elementi non hanno prontissimi alle mani; questo gentiluomo, che quì vede, è il Sig. Paolo Aproino, nobile Trivisano, stato non solamente uditore del nostro Accademico, mentre lesse in Padova, ma suo intrinsechissimo familiare, e di lunga, e continuata conversazione, nella quale insieme con altri (tra' quali fu principalissimo il Sig. Daniello Antonini nobilissimo d'Udine, d'ingegno, e di valore sopraumano, il quale per difesa della Patria, e del suo Serenissimo Principe, gloriosamente morì, ricevendo onori condegni al suo merito dalla Serenissima Repubblica Veneta) intervenne in particolare a gran numero di esperienze, che intorno a diversi problemi in casa esso Accademico si facevano. Ora essendo circa dieci giorni fa venuto questo Sig. a Venezia, e conforme al suo solito a visitarmi, sentendo come aveva appresso di me questi trattati del comune amico, ha preso gusto, che gli vediamo insieme, e sentendo l' appuntamento del ritrovarci a parlare sopra il maraviglioso problema della percossa, mi ha detto come ne aveva più volte discorso, ma sempre irresolutamente, ed ambiguamente con esso Accademico, col quale mi diceva, che si

Digitized by Google

si era trovato, nel far diverse esperienze attenenti a vari problemi, a farne ancora alcune riguardanti alla forza della percossa, ed alla sua esplicazione, ed ora appunto stava in procinto di arrecarne tra l'altre una, per quanto egli dice, assai ingegnosa, e sottile.

Salv. Io mi reputo a gran ventura l'essermi incontrato nel Sig. Aproino, ed il poterlo conoscere di vista, e di presenza, come per fama, e per molte relazioni del nostro Accademico, già aveva conosciuto, e di sommo piacere mi sarà il poter sentire almeno parte delle varie esperienze, che sopra diverse proposizioni furon fatte in casa l'amico nostro coll'intervento d'ingegni così accurati, quali sono quelli del Sig. Aproino, e del Sig. Antonini, del quale con tante lodi, ed ammirazioni, mille volte mi parlò detto amico nostro. E perchè siamo ora quì per discorrere sopra il particolare della percossa, potrà V. S. Sig. Aproino dirci quello, che in tal materia ne trassero dalle esperienze, con promessa però di arrecarne con altra occasione altre fatte sopra altri problemi, che sò che non glie ne mancheranno, per la sicurezza, che ho dell'essere l'Accademico nostro stato sempre non meno curioso, che diligente sperimentatore.

Apr. Se io volessi con i debiti ringraziamenti pagare il debito, al quale la cortesia di V S. mi obbliga, mi converrebbe spendere tante parole, che poco tempo, o punto ci avanzerebbe di tutto il giorno, per parlare dell'intrapresa materia.

Sagr. No no, Sig. Aproino, venghiamo pure a dar principio a i discorsi di dottrina, e lasciamo i complimenti di cerimonie a i cortigiani, ed io entro per sicurtà tra amendue loro della scambievole soddisfazione prodotta, per quanto basta dalle brevi, ma candide, e sincere loro ossiziose parole.

Apr. Ancorche io stimi di non essere, per produr cosa ignota al Sig. *Salv.* e che perciò tutta la carica del discorso doverebbe essere appoggiata sulle sue spalle, tuttavia se non per altro, almeno per alleggerirlo in parte, andrò toccando quei primi motivi insieme colla prima esperienza, che mossero l'amico ad internarsi nella contemplazione di questo ammirabile problema della percossa. Cercando la maniera del poter trovare, e misurare la sua gran forza, ed insieme se fusse possibile risolvere ne' suoi principj, e nelle sue prime cause l'essenza di cotale effetto, il quale molto diversamente par che proceda nell'acquisto della sua somma potenza, dal modo, nel quale procede la moltiplicazione di farla in tutte le altre macchine meccaniche (dico meccaniche, per escludere l'immenso vigore del fuoco) nelle quali si scorge, ed assai concludentemente s'intende, come la velocità d'un debile movente compensa la gagliardia di un forte resistente, che lentamente venga mosso. Ma perchè si scorge pur anco nella operazione della percossa intervenire il movimento del percuziente, congiunto colla sua velocità, contro al movimento del resistente, ed il suo poco, o molto dovere essere mosso; fu il primo concetto dell'Accademico di cercar d'investigare qual parte abbia nell'effetto, ed operazione della percossa v. gr. il peso del martello, e quale la velocità maggiore, o minore, colla quale vien mosso cercando se fusse possibile di trovare una misura, la quale comunemente ci misurasse, ed assegnasse l'una, e l'altra energia. E per arrivare a tal cognizione s'immaginò, per quanto a me parve, una ingegnosa esperienza. Accomodò un' asta assai gagliarda, e di lunghezza di circa tre braccia, volubile sopra un perno a guisa dell'ago di una bilancia; sospese poi nell'estremità delle braccia di cotal bilancia due pesi eguali, ed assai gravi, uno de' quali era il composto di due

Digitized by Google

vasi di rame, cioè di due secchie, l'una delle quali appesa all'estremità detta dell'ago si teneva piena d'acqua, e dalle orecchie di tale secchia pendevano due corde di lunghezza circa due braccia l'una, alle quali era per gli orecchi attaccata un altra simil secchia ma vota, la quale veniva a piombo a risponder sotto alla prima secchia già detta, e piena d'acqua; nell' estremo poi dell'altro braccio della bilancia, si faceva pendere un contrappeso di pietra, o di qual si fusse altra materia grave, il quale equilibrasse giustamente la gravità di tutto il composto delle due secchie dell'acqua, e delle corde. La secchia superiore era forata nel fondo con foro largo alla grossezza di un uovo, o poco meno, e questo tal foro si poteva aprire, e serrare. Fu la prima immaginazione, e concetto comune di amendue noi, che fermata la bilancia in equilibrio, essendo preparato il tutto nella maniera detta, quando poi si sturasse la secchia superiore, e si desse l'andare all'acqua, la quale precipitando andasse a percuotere nella secchia da basso, l'aggiunta di cotal percossa dovesse aggiugnere tal momento in questa parte, che bisogno fusse per restituire l'equilibrio aggiugnere nuovo peso alla gravità del contrappeso dell'altro braccio, la quale aggiunta è manifesto, che ristorerebbe, e adeguerebbe la nuova forza della percossa dell' acqua; sicchè potessimo dire, essere il suo momento equivalente al peso delle 10. o 12. libbre, che fusse stato di bisogno aggiugnere all' altro contrappeso.

Sagr. Ingegnoso veramente mi pare cotesto macchinamento, e stò con avidità attendendo l'esito di tale esperienza.

Apr. La riuscita, siccome agli altri fu inopinata, così fu maravigliosa; imperocchè subito aperto il foro, e cominciato ad uscirne l'acqua, la bilancia inclinò dall'altra parte del contrappeso, ma non tantosto arrivò l'acqua percuotendo nel fondo dell'inferior secchia, che restando di più inclinarsi il contrappeso cominciò a sollevarsi, e con un moto placidissimo, mentre l'acqua precipitava, si ricondusse all'equilibrio, e quivi senza passarlo pur di un capello, si librò, e fermossi perpetuamente.

Sagr. Inaspettato veramente m' è stato l'esito di questo caso, e benchè il successo sia stato diverso da quello, che io mi aspettava, e dal quale pensava di potere imparare, quanta fosse la forza di tal percossa, nulladimeno mi par potere conseguire in buona parte la desiderata notizia, dicendo che la forza, ed il momento di cotal percossa equivale al momento, ed al peso di quella quantità d'acqua cadente, che si trova sospesa in aria tra le due acque delle due secchie superiore, ed inferiore, la qual quantità d'acqua non gravita punto, nè contro alla secchia superiore, nè contro all'inferiore; non contro alla superiore, perchè non essendo le parti dell' acqua attaccate insieme, non possono le basse far forza, e tirar giù le superiori, come farebbe v. gr. una materia viscosa, come pece, o pania; non contro all'inferiore, perchè andandosi continuamente accelerando il moto della cadente acqua, non possono le parti più alte gravitare, o premere sopra le più basse, laonde ne segue, che tutta l'acqua contenuta nella troscia, è come se non fusse in bilancia. Il che anco più che chiaramente si manifesta, perchè se tal acqua esercitasse sua gravità sopra le secchie, queste colla giunta della percossa grandemente inclinerebbero a basso, sollevando il contrappeso, il che non si vede seguire. Confermasi anco puntualissimamente questo, perchè se noi ci immagineremo tutta quell'acqua repentinamente agghiacciarsi; già la troscia fatta un solido di ghiaccio peserebbe con tutto il resto della macchina, e cessando il moto verrebbe tolta la percossa.

Digitized by Google

Apr. Il discorso di V.S. è puntualmente conforme a quello, che facemmo noi di subito sopra la veduta esperienza, ed a noi ancora parve di poter concludere, che l'operazione della sola velocità acquistata per la caduta di quella quantità d'acqua dall'altezza delle due braccia, operasse nell'aggravare senza il peso dell'acqua quel medesimo appunto, che il peso dell'acqua senza l'impeto della percossa; sicchè quando si potesse misurare, e pesare la quantità dell'acqua compresa in aria tra i vasi, si potesse sicuramente affermare, la tal percossa esser potente ad operare gravitando, quello che opera un peso eguale a 10. o 12. libbre dell'acqua cadente.

Salv. Piacemi molto l'arguta invenzione, e parmi, che senza il partirci dal suo progresso, nel quale ci arreca qualche ambiguità la difficoltà del misurare la quantità dell'acqua cadente, potremmo con una non dissimile esperienza agevolarci la strada per arrivare all'intera cognizione, che desideriamo. Però figurandoci, per esempio, uno di quei gran pesi, che per ficcare grossi pali nel terreno si lasciano cadere da qualche altezza sopra uno de' detti pali (i quali pesi mi pare, che gli addimandino berte) ponghiamo v. gr. il peso di una tal berta esser 100. libbre, l'altezza dalla quale cade essere quattro braccia, e la fitta del palo nel terreno duro fatta per una sola percossa importare 4. dita, e posto che la medesima pressura, e fitta delle 4. dita, volendola noi far senza percossa, ricercasse, che le fusse soprapposto un peso di mille libbre, il quale operando colla sola gravità senza moto precedente, chiameremo peso morto, domando se noi potremo senza equivocazione, o fallacia affermare, la forza, ed energia di un peso di 100. libbre congiunto colla velocità acquistata nel cadere dall'altezza di quattro braccia, essere equivalente al gravitare di un peso morto di mille libbre: sicchè la virtù della sola velocità importasse, quanto la pressura di libbre novecento di peso morto, che tante ne rimangono, trattene dalle mille le cento della berta? Vedo, che amendue tardate la risposta, forse perchè bene non ho esplicata la mia domanda; però torno a brevemente dire, se possiamo per la detta sperienza asserire, che l'aggravio del peso morto farà sempre il medesimo effetto sopra una resistenza, che fa il peso di 100. libbre cadente dall'altezza di quattro braccia, in guisa tale, che (per più chiara esplicazione) cadendo l'istessa berta dalla medesima altezza, ma percuotendo sopra un più resistente palo, non lo cacciasse più, che due dita, se possiamo tenerci sicuri, che l'istesso effetto facesse solo col gravitare il peso morto delle mille libbre; dico di cacciare il palo le due dita?

Apr. Io non penso, che almeno a prima fronte ciò non fusse conceduto da ciascheduno.

Salviati. E voi, Signor Sagredo, ci mettereste sopra qualche dubbio?

Sagr. Per ora veramente nò, ma l'avere per molte, e molte esperienze provato quanto sia facile l'ingannarsi, non mi rende così baldanzoso, che del tutto mi spogli di timore.

Salv. Ora poi, che V.S. la cui perspicacia ho in mille, e mille occasioni conosciuta acutissima, si mostra inclinare ad ammettere la parte falsa, ben posso credere, che tra mille, difficile sarebbe d'incontrarne uno, o due, che in una fallacia tanto simile al vero non incappassero. Ma quello, che più vi farà maravigliare, sarà quando vedrete la fallacia esser sotto così sottil velo ricoperta, ch'ogni leggier vento poteva esser bastante a discoprirla, e palesarla, e pure ne resta ella velata, e ascosa. Torniamo dunque a far cadere nel primo modo sopraddetto la berta sul palo, cacciandolo sotto

quat-

quattro dita, e sia vero, che perciò fare si ricercassero puntualmente le mille libbre di peso morto, torniamo di poi a sollevare alla medesima altezza l'istessa berta, la quale cadendo la seconda volta sopra il medesimo palo, lo cacci solamente due dita, per avere v. gr. incontrato il terreno più sodo, dobbiamo noi stimare, che altrettanto lo ricacciasse la pressura dell'istesso peso morto delle mille libbre?

Apr. Parmi che sì.

Sagr. Ah Sig. Paolo, miseri noi, bisogna dire risolutamente, che no; imperocchè se nella prima posata il peso morto delle mille libbre cacciò il palo quattro dita, e non più, perchè volete, che l'avernelo tolto solamente, e poi rimessoglielo sopra, torni a cacciarlo due altre dita? e perchè non lo cacciò prima, che ne fusse levato, mentre già gli era addosso? Volete, che lo smontarlo solamente, e riposatamente riporvelo, gli faccia fare quello, che prima non potette?

Apr. Io non posso se non arrossire, e dichiararmi d'essere stato in pericolo di sommergermi in un bicchier d'acqua.

Salv. Non vi sbigottite, Sig. Aproino, perchè vi assicuro, che avete avuto molti compagni in rimanere allacciato in nodi per altro di facilissima scioglitura; e non è dubbio, che ogni fallacia sarebbe per sua natura d'agevole scoprimento, quando altri ordinatamente l'andasse sviluppando, e risolvendo ne' suoi principi, de' quali esser non può, che alcun suo contiguo, o poco lontano non si scopra apertamente falso. Ed in questa parte di ridurre con pochissime parole ad assurdi, ed inconvenienti palpabili conclusioni false, e state sempre credute per vere, ha il nostro Accademico avuto certo particolar genio. Ed io ho una raccolta di molte, e molte conclusioni naturali, state sempre trapassate per vere, e da esso poi con brevi, e facilissimi discorsi manifestate false.

Sagr. Questa veramente ne è una, e se l'altre saranno su questo andare, sarà bene, che a qualche tempo ce le partecipiate, ma intanto per ora seguitiamo l'intrapresa materia. Ed essendo, che noi siamo sul cercare il modo [se alcuno ve ne ha] di regolare, ed assegnare misura giusta, e nota alla forza della percossa, questo non mi par, che conseguir si possa col mezzo dell'assegnata sperienza. Imperocchè reiterando i colpi della berta sopra il palo, e per ciaschedano ricacciandolo continuamente più, e più, come la sensata esperienza ne mostra, si fa chiaro, che ciaschedano de' conseguenti colpi lavora; il che non accade nel peso morto, il quale avendo operato quello, che fece la prima pressura, non seguita di fare l'effetto della seconda, cioè di cacciare ancor di nuovo il palo, quando vi si riponga sopra: anzi apertamente si vede, che per la seconda fitta, ci vuol peso maggiore di mille libbre, e se si vorranno pareggiare con pesi morti le fitte del terzo, quarto, e quinto colpo, ec. ci vorranno le gravità di pesi morti continuamente maggiori, e maggiori, or quale di queste doveremo noi prender per ferma, e certa misura della forza del colpo, che pur quanto a se stesso è sempre il medesimo?

Salv. Questa è delle prime maraviglie, che indubitabilmente credo, che debbano avere tenuti perplessi, ed irresoluti gl'ingegni speculativi, e veramente a chi non giugnerà nuovo il sentire, che la misura della forza della percossa si debba prendere non da quello, che percuote, ma più presto da quello, che la percossa riceve? E quanto all'addotta esperienza pare, che da lei ritrar si possa la forza della percossa essere infinita, o vogliamo dire in-

Digitized by Google

indeterminata, o indeterminabile, e farsi ora minore, ed ora maggiore, secondo, che ella viene applicata ad una maggiore, o minore resistenza.

Sagr. Già mi pare di comprendere, che vero possa essere la forza della percossa essere immensa, o infinita; imperocchè stando nella proposta esperienza, e dato che il primo colpo cacciasse il palo quattro dita, e il secondo tre, e continuandosi d'incontrare sempre il terreno più duro, il colpo terzo vi cacci il palo due dita, il quarto uno, e mezzo, conseguentemente un sol dito, un mezzo, un quarto, ec. pare, che quando per la durezza del terreno, la resistenza del palo non si faccia infinita, che il colpo reiterato sempre caccierà perpetuamente, il palo, ma bene per ispazi minori, e minori: ma perchè quanto si voglia lo spazio sia breve, è egli però divisibile, e suddivisibile sempre, si continueranno le fitte, e perchè la seguente dovendosi fare coll'aggravio di peso morto richiede peso maggiore, che l'antecedente, potrà essere, che per pareggiare le forze dell'ultime percosse si ricerchi peso maggiore, e maggiore in immenso.

Salv. Così crederei io veramente.

Aproino. Non potrà dunque essere resistenza alcuna così grande, che resti salda, e contumace contro al potere di alcuna percossa benchè leggiera?

Salv. Penso di no, se quello in che si percuote non è del tutto immobile, cioè, non è la sua resistenza infinita.

Sagr. Mirabile, e per modo di dire prodigiosi paiono questi asserti, e che l'arte in questo solo effetto superi, e defraudi la Natura, cosa, che nella prima apparenza par che facciano altri strumenti meccanici ancora, alzandosi gravissimi pesi con poca forza in virtù della leva, della vite, della taglia, ed altri: ma in questo effetto della percossa, che pochi colpi di martello non più pesante di 10. o 12. libbre abbiano ad ammaccare v. gr. un dado di rame, il quale non infragnerebbe, nè ammaccherebbe il carico non solo di una vastissima guglia di marmo, ma nè anco una torre altissima, che sopra il martello si posasse, eccede, pare a me ogni natural discorso, che tentasse di torne la maraviglia, però, Sig, Salv. mettete mano al filo, e cavateci di così intrigati laberinti.

Salv. Da quanto essi producono pare, che il nodo principale della difficoltà batta quà, che non bene si comprenda come l'operazione della percossa, che sembra infinita, non debba di necessità procedere per mezzi diversi da quelli di altre macchine, che con pochissima forza superano resistenze immense. Tuttavia io non dispero di poter esplicare, come in questa ancora si procede nella medesima maniera. Tenterò di spiegarne il progresso, e benchè mi paia assai complicato, forse il mio dire potrebbe dal vostro dubitare, ed opporre, assottigliarsi, ed acuirsi tanto, che allargasse almeno, se non del tutto sciogliesse il nodo. E' manifesto la facultà della forza del movente, e della resistenza del mosso, non essere una, e semplice, ma composta di due azioni, dalle quali la loro energia dee essere misurata l'una delle quali è il peso sì del movente, come del resistente, e l'altra è la velocità, secondo la quale quello dee muoversi, e questo esser mosso. E così quando il mosso dee muoversi colla velocità del movente, cioè, che gli spazj passati da amendue nell'istesso tempo sieno eguali, impossibile sarà, che la gravità del movente sia minore di quella del mosso, ma sibbene alquanto maggiore, attesochè dalla puntuale egualità nasce l'equilibrio, e la quiete, come si vede nella bilancia di braccia eguali. Ma se noi vorremo

mo con peso minore sollevarne un maggiore, bisognerà ordinar la macchina in modo, che il peso movente minore si muova nell'istesso tempo per ispazio maggiore dell'altro peso, che è quanto a dire, che quello più velocemente si muova di questo; e così di già la ragione, non meno che l'esperienza ci mostra, che per esempio, nella stadera acciocchè il peso del romano possa alzare un altro 10. o 15. volte di lui più grave, bisogna, che la sua lontananza nell'ago, sia lontana dal centro, intorno al quale si fa il moto 10. o 15. volte più, che la distanza tra il medesimo centro, ed il punto della sospensione dell'altro peso; che è il medesimo, che dire, che la velocità del movente sia 10. o 15. volte maggiore della velocità del mosso. E perchè questo si scorge accadere in tutti gli altri strumenti, possiamo con sicurezza stabilire, che le gravità, e velocità coll'istessa proporzione, ma alternatamente prese si rispondano. Generalmente dunque diciamo il momento del men grave pareggiare il momento del più grave, quando la velocità del minore alla velocità del maggiore, abbia l'istessa proporzione, che la gravità del maggiore, a quella del minore, al quale ogni poco vantaggio, che si conceda supera l'equilibrio, e s'introduce il moto. Fermato questo, io dico, che non solamente nella percossa la sua operazione pare infinita circa il superare qualsivoglia somma resistenza, ma tale si mostra ella in qualsivoglia altro meccanico ordigno; perchè non è egli manifesto, che un piccolissimo peso di una libbra scendendo alzerà un peso di 100. e di 1000. e più quanto ne piace, se noi lo costituiremo nell'ago della stadera cento o mille volte più lontano dal centro, che l'altro peso massimo, cioè se noi faremo, che lo spazio, per lo quale scenderà quello, sia cento, e mille, e più volte maggiore dello spazio della salita dell'altro, cioè se la velocità di quello sia cento, e mille volte maggiore della velocità di questo? Ma voglio con uno più arguto esempio farli toccar con mano, come qualsivoglia piccolissimo peso scendendo, faccia salire qualsivoglia immensa, e gravissima mole. Intenda V. S. un tal vastissimo peso essere attaccato a una corda fermata in luogo stabile, e sublime, intorno al quale, come centro, intenda esser descritta la circonferenza di un cerchio, che passi pel centro di gravità della sospesa mole, il qual centro di gravità è noto, che viene a perpendicolo sotto la corda della sospensione, o per meglio dire, è in quella retta linea, che dal punto della sospensione va a terminare nel centro comune di tutti i gravi, cioè nel centro della Terra. Immaginatevi poi un altro filo sottilissimo, al quale sia attaccato qualsivoglia peso benchè minimo, in guisa che il centro di gravità di questo termini nella già immaginata circonferenza; e ponete questo piccolo peso andare a toccare, e semplicemente appoggiarsi a quella vasta mole, non credete voi, che aggiunto per fianco questo nuovo peso spignerà alquanto quel massimo, separando il suo centro di gravità dalla già immaginata linea perpendicolare, nella quale prima si trovava, e senza dubbio si moverà per la circonferenza già detta, e movendovisi si separerà dalla linea orizontale, che è la tangente della detta circonferenza nell'imo punto, dove si trovava esso centro di gravità della gran mole? E quanto allo spazio tanto sarà l'arco passato dal gravissimo, quanto il passato dal piccolissimo peso, che al grandissimo si appoggiava; ma non sarà già la salita del centro del peso massimo eguale alla scesa del centro del peso minimo, perchè questo scende per un luogo, o spazio molto più inclinato, che non è quello della salita dell'altro centro, che vien fatta dal contatto del cerchio in certo mo-

do

do, secondo un angolo minore di ogni acutissimo. Quì se io avessi a trattare con persone men versate di voi nella geometria, dimostrerei, come partendosi un mobile dall'imo punto del contatto, può benissimo essere, che l'alzamento della linea orizontale di qualche punto della circonferenza separato dal contatto, sia secondo qualsivoglia proporzione minore dell'abbassamento di un'asse a questo eguale, preso in qualsivoglia altro luogo, purchè in esso non si contenga il contatto. Ma voi son sicuro, che in ciò non avete dubbio. E se il semplice appoggiarsi del piccol peso alla gran mole può muoverla, ed alzarla, che sarà se discostandolo, e lasciandolo scorrere per la circonferenza egli vi anderà a percuotere?

Apro. Veramente non mi pare, che ci resti più luogo di dubitare, la forza della percossa essere infinita, per quanto l'addotta esperienza ne dichiara; ma tal notizia non basta al mio intelletto a schiarirmi molte oscure tenebre, le quali lo tengono offuscato in modo, che non discerno come il negozio di queste percosse cammini, sicchè io potessi rispondere ad ogni dubbio, che mi fusse promosso.

Sal. Ma prima, che io passi più oltre, voglio scoprirvi un certo equivoco, che stà nascoso, e come in aguato, e ci lascia stimare tutti quei colpi, con i quali nel soprapposto esempio si andava cacciando il palo, esser eguali, o vogliamo dire gl'istessi, sendo fatti dalla medesima berta elevata sopra il palo sempre alla medesima altezza, il che non è vero. Per intelligenza di che, figuratevi di andare ad incontrare colla mano una palla, che venga scendendo da alto, e ditemi, se nell'arrivare ella sopra la vostra mano, voi la mano andaste abbassando per la medesima linea, e colla medesima velocità, che scende la palla, ditemi, dico, qual percossa voi sentireste? certo nessuna. Ma se all'arrivo della palla voi andaste solamente in parte cedendo, con abbassar la mano con minor velocità di quella della palla, voi bene ricevereste percossa ma non come da tutta la velocità della palla, ma solamente come dall'eccesso della velocità di quella, sopra la velocità della cedenza della mano, sicchè quando la palla scendesse con 10. gradi di velocità, e la mano cedesse con otto, il colpo sarebbe come fatto da due gradi di velocità della palla, e cedendo la mano con 4. il colpo sarebbe come di 6. ed essendo il cedere come uno il percuoter sarebbe come di 9. e tutta l'intera percossa della velocità de' 10. gradi sarebbe quella, che percotesse sopra la mano, che nulla cedesse. Applicando ora il discorso alle percosse della berta, mentre il palo cede la prima volta 4. dita, e la seconda 2. e la terza un sol dito all'impeto della berta, le percosse rimangono disuguali, e la prima più debole della seconda, e la seconda più della terza, secondo che la cedenza delle 4. dita più detrae dalla velocità del primo colpo, che la seconda, e questa è più debole della terza, come quella, che toglie il doppio più di questa dalla medesima velocità. Se dunque il molto cedere del palo alla prima percossa, ed il meno cedere alla seconda, e meno anco alla terza, e così sempre continuatamente, è cagione, che men valido sia il primo colpo del secondo, e questo del terzo, che maraviglia è, che manco quantità di peso morto si ricerchi per la prima cacciata delle 4. dita, e che maggiore ne bisogni per la seconda cacciata delle due dita, e maggiore ancora per la terza, e sempre più, e più continuatamente, secondo, che le cacciate si vanno diminuendo nelle diminuzioni delle cedenze del palo, che è quanto a dire nell'augumento delle resistenze? Da quanto ho detto mi pare, che agevolmente si possa raccorre, quanto

to

Digitized by Google

to malagevolmente si possa determinare sopra la forza della percossa fatta sopra un resistente, il quale vadia variando la cedenza, quale è il palo, che indeterminatamente và più, e più resistendo, laonde stimo, che sia necessario, l'andar contemplando sopra tale, che ricevendo le percosse a quelle sempre colla medesima resistenza si opponga. Ora per istabilire tal resistente, voglio, che ci figuriamo un solido grave per esempio di mille libbre di peso, il quale posi sopra un piano, che lo sostenti; voglio poi, che intendiamo una corda a cotal solido legata, la quale cavalchi sopra una carrucola fermata in alto per buono spazio sopra detto solido. Quì è manifesto, che aggiugnendo forza traente ingiù all'altro capo della corda, nell'sollevar quel peso si averà sempre una egualissima resistenza, cioè il contrasto di mille libbre di gravità; e quando da quest'altro capo si sospenda un altro solido egualmente pesante come il primo, verrà da essi fatto l'equilibrio, e stando sollevati, senza che sopra alcuno sottoposto sostegno si appoggino, staranno fermi, nè scenderà questo secondo grave alzando il primo, salvo che quando egli abbia qualche eccesso di gravità. E se riposeremo il primo peso sopra il soggetto piano, che lo sostenga, potremo far prova con altri pesi di diversa gravità (ma ciascheduna minore del peso, che riposa in quiete) quali siano le forze di diverse percosse, con legare alcuno di questi pesi all'altro capo della corda, lasciandolo da qualche altezza cadere, ed osservando quello, che segue nell'altro gran solido nel sentir la strappata dell'altro peso cadente, la quale strappata sarà ad esso gran peso come un colpo, che lo voglia cacciare in su. Quì primieramente mi pare, che si raccolga, che per piccola, che sia la gravità del peso cadente, doverà senz'altro superare la resistenza del peso gravissimo, ed alzarlo, la qual conseguenza mi par, che si tragga molto concludentemente dalla sicurezza, che abbiamo, come un peso minore, prevalerà ad un altro quanto si voglia maggiore, qualunque volta la velocità del minore abbia maggior proporzione alla velocità del maggiore, che non ha la gravità del maggiore alla gravità del minore: ma ciò segue nel presente caso, nel quale la velocità del peso cadente, supera d'infinito intervallo quella dell'altro peso, la quale è nulla, posando egli in quiete: ma non già è nulla la gravità del solido cadente, in relazione alla gravità dell'altro, non ponendo noi questa infinita, nè quella nulla: supererà dunque la forza di questo percuziente, la resistenza di quello, in cui si impiega la percossa: seguita ora, che cerchiamo d'investigare, quanto sia per essere lo spazio, al quale la ricevuta percossa lo solleverà; e se forse questo risponda a quello delli altri strumenti meccanici, come per esempio, nella stadera si vede l'alzamento del peso grave esser quella tal parte dello abbassamento del romano, quale è il peso del romano dell'altro peso maggiore, e così nel caso nostro bisogna, che vediamo, se essendo la gravità del gran solido posto in quiete, per esempio, mille volte maggiore della gravità del peso cadente, il quale caschi dall'altezza v. gr. di un braccio, egli sia alzato da questo minore un centesimo di braccio, che così pare, che venisse osservata la regola degli altri istrumenti meccanici. Figuriamoci di fare la prima esperienza, col far cadere da qualche altezza, diciamo di un braccio un peso eguale all'altro, che ponghiamo posare sopra un piano, essendo amendue tali pesi legati, l'uno all'un capo, e l'altro all'altro capo dell'istessa corda; che crediamo noi, che sia per operare la strappata del peso cadente circa il muovere, e sollevar l'altro, che era in quiete? Io volentieri sentirei l'opinione vostra.

Apr.

Digitized by Google

Apro. Poichè V. S. guarda verso di me, comecchè da me ella attenda la risposta, mi pare, che essendo amendue i solidi egualmente gravi, ed avendo il cadente di più l'impeto della velocità, l'altro ne doverà esser innalzato assai sopra l'equilibrio; imperocchè per ridurlo in bilancio la sola gravità di quello era bastante; sormonterà dunque per mio credere il peso ascendente per molto maggiore spazio di un braccio, che è la misura della scesa del cadente.

Salv. Che dice V. S. Sig. Sagredo?

Sagr. Il discorso mi pare assai concludente nel primo aspetto, ma come poco fa dissi, le molte esperienze mi hanno insegnato, quanto sia facile l'ingannarsi, e però quanto sia necessario l'andar circospetto prima, che risolutamente pronunziare, ed affermare alcun detto. Dirò dunque (però sempre dubitando) che è vero, che il peso v. gr. delle 100. libbre del grave descendente basta per alzare l'altro, che pure pesi 100. libbre insino allo equilibrio, senza, che quello venga instrutto, e fornito d'altra velocità, e basterà solo l'eccesso di mezza oncia, ma vo considerando, che questa equilibrazione verrà fatta con gran tardità; dove, che quando il cadente sopraggiunga con gran velocità, con una simile bisognerà, che tiri in alto il suo compagno; ora non mi pare, che sia dubbio, che maggior forza ci voglia a cacciar con gran velocità un grave all'in su, che a spignervelo con gran lentezza: onde possa accadere, che il vantaggio della velocità guadagnata dal cadente nella libera caduta di un braccio, possa rimaner consunto, e per modo di dire, spento nel cacciar l'altro con altrettanta velocità ad altrettanta altezza, perlochè non sarei lontano dal credere, che tali due movimenti in giù, ed in su terminassero in quiete immediatamente dopo la salita di un braccio, che sarebbero due braccia di scesa dell'altro, computandovi il primo braccio, che questo scese libero, e solo.

Salv. Io veramente inclino a credere questo stesso, perchè sebbene il peso cadente è un aggregato di gravità, e di velocità, l'operazione della gravità nel sollevar l'altro, è nulla, avendo a se opposta, e renitente altrettanta gravità dell'altro peso, il quale è manifesto, che mosso non farebbe senza l'aggiunta all'altro di qualche piccola gravità: l'operazion dunque per la quale il peso cadente dee sollevar l'altro, è tutta della velocità, la quale altro, che velocità non può conferire; ne potendo conferirne altra, che quella, che egli ha, e non avendo altra, che quella, che partendosi dalla quiete ha guadagnata nello spazio della scesa di un braccio; per altrettanto spazio, e con altrettanta velocità spignerà l'altra all'in su, conformandosi con quello, che in varie esperienze si può riconoscere, che è, che il grave cadente partendosi dalla quiete si trova in ogni sito aver tant'impeto, che basta per ridur se stesso alla medesima altezza.

Sagr. Sovviemmi, che apertamente ciò dimostra un grave pendente da un filo, che sia fermato in alto del peso ascendente, in quel modo, che ora mi sovviene accadere in un grave pendente da un filo, che sia fermato in alto, il qual grave rimosso dal perpendicolo per un arco di qualsivoglia grandezza, non maggiore di una quarta, lasciato in libertà scende, e trapassa oltre al perpendicolo, salendo altrettanto arco quanto fu quello della scesa; dove è manifesto la salita derivar tutta dalla velocità appresa nello scendere; imperocchè nel montare in su, niuna parte vi può avere la gravità del mobile, ma bene repugnando questa alla salita va spogliando esso mobile di quella velocità, della quale nella scesa lo veste.

Salv.

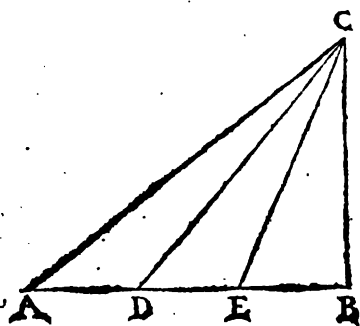
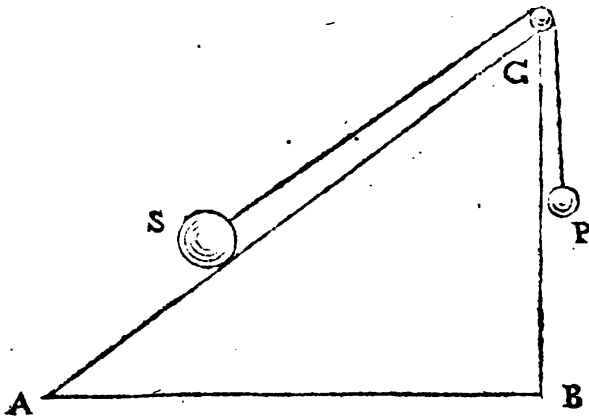
Digitized by Google

Salv. Se l'esempio di quello, che fa il solido grave appeso al filo, del quale mi sovviene, che parlammo ne' discorsi de' giorni passati, quadrasse, e si aggiustasse così bene al caso, del quale noi di presente trattiamo, come ei si aggiusta alla verità, molto concludente sarebbe il discorso di V. S. ma non piccola discrepanza trovo io tra queste due operazioni, dico tra quella del solido grave pendente dal filo, che lasciato da qualche altezza, scendendo per la circonferenza del cerchio, acquista impeto di trasportare se medesimo ad altrettanta altezza: e l'altra operazione del cadente legato ad un capo della corda per inalzare l'altro a se eguale in gravità; imperocchè lo scendiate per lo cerchio va acquistando velocità sino al perpendicolo favorito dalla propria gravità, la quale trapassato il perpendicolo lo disaiuta nel dovere ascendere, (che è moto contrario alla gravità) sicchè dello impeto acquistato nella scesa naturale, non piccola ricompensa è il ricondurlo con moto preternaturale, o per altezza. Ma nell'altro caso sopraggiugne il grave cadente al suo eguale posto in quiete, non solamente colla velocità acquistata, ma colla sua gravità ancora, la quale mantenendosi leva per se sola ogni resistenza di essere alzato all'altro suo compagno, perlochè la velocità acquistata non trova contrasto di un grave, che allo andare in su faccia resistenza, talchè se come l'impeto conferito all'ingiù ad un grave non trova in esso ragione di annichilarsi, o ritardarsi, così non si ritrova in quello ascendente, la cui gravità rimane nulla, essendo contrappesata da altrettanta descendente. E quì mi pare, che accada per appunto quello, che accade ad un mobile grave, e perfettamente rotondo, il quale se si porrà sopra un piano pulitissimo, ed alquanto inclinato da per se stesso naturalmente vi scenderà, acquistando sempre velocità maggiore; ma se per l'opposito dalla parte bassa si vorrà quella cacciare in su, ci bisognerà conferirgli impeto, il quale si anderà sempre diminuendo, e finalmente annichilando; ma se il piano non sarà inclinato, ma orizontale, tal solido rotondo postovi sopra farà quello, che piacerà a noi, cioè, se ve lo metteremo in quiete, in quiete si conserverà, e dandogli impeto verso qualche parte, verso quella si moverà, conservando sempre l'istessa velocità, che dalla nostra mano averà ricevuta, non avendo azione, nè di accrescerla, nè di scemarla, non essendo in tal piano nè declività, nè acclività, ed in simile guisa i due pesi eguali pendenti da due capi della corda ponendogliene in bilancio, si quieteranno, e se ad uno si darà impeto all'ingiù quello si andrà conservando equabile sempre. E quì si dee avvertire, che tutte queste cose seguirebbero, quando si movessero tutti gli esterni, ed accidentari impedimenti, dico di asprezza, e gravità di corda, di girelle, e di stropicciamenti nel volgersi intorno al suo asse, ed altri, che ve ne potessero essere; ma perchè si è fatta considerazione della velocità, la quale l'uno de' due pesi eguali acquista scendendo da qualche altezza, mentre l'altro posi in quiete, è bene determinare, quale, e quanta sia per essere la velocità, colla quale sieno per muoversi poi amendue, dopo la caduta dell'uno, scendendo questo, e salendo quello. Già per le cose dimostrate noi sappiamo, che quel grave, che partendosi dalla quiete liberamente scende acquista tuttavia maggiore, e maggior grado di velocità perpetuamente; sicchè nel caso nostro il grado massimo di velocità del grave mentre liberamente scende, è quel che si trova avere nel punto, che egli comincia a sollevare il suo compagno, ed è manifesto, che tal grado di velocità non si andrà più augumentando, essendo tolta la cagione dello augumento, che

era

era la gravità propria di esso grave descendente, la quale non opera più, essendo tolta la sua propensione di scendere dalla repugnanza del salire di altrettanto peso del suo compagno. Si conserverà dunque il detto grado massimo di velocità, ed il moto di accelerato, si convertirà in equabile; quale poi sia per essere la futura velocità, è manifesto dalle cose dimostrate, e vedute ne' passati giorni, cioè, che la velocità futura sarà tale, che in altrettanto tempo, quanto fu quella della scesa, si passerà doppio spazio di quello della caduta.

Sagr. Meglio dunque di me aveva filosofato il Sig. Aproino, e sin qui resto molto bene appagato del discorso di V. S. ed ammetto per verissimo quanto mi ha detto. ma per ancora non mi sento aver fatto acquisto tale, che mi basti per levare l'eccessiva maraviglia, che sento, nel vedere essere superate resistenze grandissime dalla virtù della percossa del percuziente, ancorchè nè molta sia la sua gravità, nè eccessiva la sua velocità, e quello, che ne accresce lo stupore è il sentire, che ella afferma nessuna essere la resistenza (salvo che se fusse infinita) che al colpo possa resistere senza cedere; e più, che di tal percossa non si possa in veruna maniera assegnare una determinata misura; però il desiderio nostro sarebbe, che V. S. mettesse mano a dilucidare queste tenebre.

Salv. Essendo, che non si può applicare dimostrazione alcuna sopra una proposizione, della quale il dato non sia, uno, e certo, però volendo noi filosofare intorno la forza di un percuziente, e la resistenza di quello; che la percossa riceve, bisogna, che prendiamo un percuziente, la cui forza sia sempre l'istessa; quale è quella del medesimo grave cadente sempre dalla medesima altezza; e parimente stabilischiamo un ricevitore del colpo, la cui resistenza sia sempre la medesima. E per averlo tale voglio, che [stando su l'esempio di sopra de i due gravi pendenti da' capi dell'istessa corda] che percuziente sia il piccol grave, che si lascia cadere, e che l'altro quanto si voglia maggiore sia quello, nell'alzamento del quale venga esercitato l'impeto del piccolo cadente; dove è manifesto, la resistenza del grande esser sempre, ed in tutti i luoghi la medesima cosa, il che non accade nella resistenza del chiodo, o del palo, ne' quali ella va sempre crescendo nel penetrare, e con proporzione ignotissima per gli accidenti vari, che s' interpongono di variate durezze nel legno, e nel terreno, ec. ancor che il chiodo, ed il palo sieno sempre i medesimi. Inoltre è necessario, che ci riduchiamo a memoria alcune conclusioni vere, delle quali si parlò a' giorni passati nel trattato del moto; e sia la prima di esse, che i gravi descendenti da un punto sublime fino a un soggetto piano orizontale, acquistano eguali gradi di velocità, sia la scesa loro fatta, o nella perpendicolare, o sopra qualsivogliano piani diversamente inclinati, come per esempio, essendo A B un piano orizontale, sopra il quale dal punto C, caschi la perpendicolare C B, e dal medesimo C altre diversamente inclinate C A, C D, C E, dobbiamo intendere i gradi di velocità de' cadenti dal punto sublime C, per qualsivoglia delle linee, che dal punto C, vanno a terminare nell'orizontale, essere tutti eguali. Inoltre si dee nel secondo luogo supporre

porre l'impeto acquistato in A dal cadente dal punto C, esser tanto quanto appunto si ricercherebbe per cacciare in alto il medesimo cadente, o altro a lui eguale fino alla medesima altezza; onde possiamo intendere, che tanta forza bisogna per sollevar dall'orizonte, fino all'altezza C l'istesso grave, venga egli cacciato da qualsivoglia de punti A, D, E, B. Riduchiamoci nel terzo luogo a memoria, che i tempi delle scese, per i notati piani inclinati hanno tra di loro la medesima proporzione, che le lunghezze di essi piani; sicchè quando, per esempio, il piano AC fusse lungo il doppio del CE, e quadruplo del CB, il tempo della scesa per CA, sarebbe doppio del tempo della scesa per CE, e quadruplo della caduta per CB. Inoltre ricordiamoci, che per far montare, o vogliam dire, per strascicare l'istesso peso sopra i diversi piani inclinati, sempre minor forza basta per muoverlo sopra il più inclinato, che sopra il meno, secondo, che la lunghezza di questo è minore della lunghezza di quello. Ora stante questi veri supposti finghiamoci il piano AC esser v. gr. dieci volte più lungo del perpendicolo CB, e sopra esso AC esser posato un solido S, pesante cento libbre, è manifesto, che

se a tal solido fusse attaccata una corda, la quale cavalcasse sopra una girella posta più alta del punto C. la qual corda nell'altro suo capo avesse attaccato un peso di 30. libbre, qual sarebbe il peso P, è manifesto, che tal peso P, con ogni poco di giunta di forza, scendendo tirerebbe il grave S, sopra il piano AC. E quì si dee notare, che sebbene lo spazio, per lo quale il maggior peso si muove sopra il suo piano soggetto, è eguale allo spazio per lo quale si muove il piccolo descendente (onde alcuno potrebbe dubitare sopra la generale verità di tutte le meccaniche proposizioni, cioè che piccola forza non supera, e muove gran resistenza, se non quando il moto di quella eccede il moto di questa, colla proporzione contrariamente rispondente a i pari loro) nel presente caso la scesa del piccolo peso, che è a perpendicolo, si dee paragonare colla salita a perpendicolo del gran solido S, vedendo quanto egli dalla orizontale perpendicolarmente si solleva; cioè si

Digitized by Google

dee riguardare quanto ei monta nella perpendicolare BC. *

Avendo io Sig. fatto diverse meditazioni, circa il distendere quello, che mi resta a dire, e che è la somma del presente negozio, fermo la seguente conclusione, per esser di poi esplicata, e dimostrata.

Prop. Se l'effetto, che fa una percossa del medesimo peso, e cadente dalla medesima altezza caccierà un resistente di resistenza sempre eguale per qualche spazio, e che per fare un simile effetto ci bisogni una determinata quantità di peso morto, che senza percossa prema, dico che quando il medesimo percuziente sopra un altro resistente maggiore con tal percossa lo caccerà v. g. per la metà dello spazio, che fu cacciato l'altro, per far questa seconda cacciata non basta la pressura del detto peso morto, ma vene vuole altro il doppio più grave, e così in tutte le altre proporzioni, quanto una cacciata fatta dal medesimo percuziente è più breve, tanto per l'opposito con proporzione contraria vi si ricerca per far l'istesso, gravità maggiore di peso morto premente. Intendasi la resistenza, stando nel medesimo esempio del palo, esser tale, che non possa esser superata da meno di cento libbre di peso morto premente, e che il peso del percuziente sia solamente dieci libbre, e che cadendo dall'altezza v. g. di quattro braccia, cacci il palo quattro dita. Quì primieramente è manifesto, che il peso delle dieci libbre, dovendo calare a perpendicolo sarà bastante di far montare un peso di libbre cento, sopra un piano inclinato tanto, che la sua lunghezza sia decupla della sua elevazione, per le cose dichiarate di sopra, e che tanta forza ci vuole in alzare a perpendicolo dieci libbre di peso, che nell'alzare cento, sopra un piano di lunghezza decupla alla sua perpendicolare elevazione, e però se l'impeto, che acquista il cadente per qualche spazio a perpendicolo, si applichi a sollevare un altro a se eguale in resistenza, e' lo solleverà per altrettanto spazio; ma eguale è alla resistenza del cadente di dieci libbre a perpendicolo, quella dell' ascendente di cento libbre sopra il piano di lunghezza decuplo alla sua perpendicolare elevazione; adunque caschi il peso di dieci libbre, per qualsisia spazio perpendicolare, l'impeto suo acquistato, ed applicato al peso di cento libbre, lo caccerà per altrettanto spazio sopra il piano inclinato, al quale spazio risponde l'altezza perpendicolare grande, quanto è la decima parte di esso spazio inclinato. E già si è concluso di sopra, che la forza potente a cacciare un peso sopra un piano inclinato è bastante a cacciarlo anche nella perpendicolare, che risponde all'elevazione di esso piano inclinato, la qual perpendicolare nel presente caso è la decima parte dello spazio passato sull' inclinata, il quale è eguale allo spazio della caduta del primo peso di dieci libbre; adunque è manifesto, che la caduta del peso di dieci libbre fatta nella perpendicolare è bastante a sollevare il peso di cento libbre pur nella perpendicolare, ma solo per lo spazio della decima parte della scesa del cadente di dieci libbre; ma quella forza, che può alzare un peso di cento libbre, e eguale alla forza, colla quale il medesimo peso delle cento libbre calca in giù, e questa era la potente a cacciare il palo postavi sopra, e premendo. Ecco dunque esplicato, come la caduta di dieci libbre di peso è potente a cacciare una re-

* *Avverta il Lettore, che il discorso seguente non bene sarà connesso colle cose supposte di sopra, perchè l' Autore ha avuto pensiero di distenderlo diversamente da quello, che aveva in animo, quando si notarono le sopraddette conclusioni.*

Digitized by Google

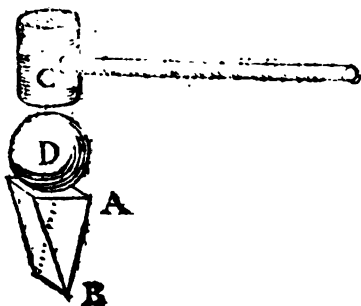
resistenza equivalente a quella, che ha il peso di cento libbre per esser sollevato, ma la cacciata non sarà più, che per la decima parte della scesa del percuziente. E se noi porremo la resistenza del palo esser raddoppiata, o triplicata, sicchè vi bisogni per superarla la pressura di dugento, o trecento libbre di peso morto, replicando simil discorso, troveremo, l'impeto delle dieci libbre cadenti a perpendicolo, esser potente a cacciare, siccome la prima, la seconda, e la terza volta il palo, e come nella prima la decima parte della sua scesa, così nella seconda volta la ventesima, e nella terza la trentesima parte della sua scesa. E così moltiplicando la resistenza in infinito sempre la medesima percossa la potrà superare, ma col cacciare il resistente sempre, per minore e minore spazio con alterna proporzione, onde pare, che noi ragionevolmente possiamo asserire, la forza della percossa essere infinita. Ma ben conviene, che altresì consideriamo anche per un altro verso la forza del premente senza percossa, essere essa ancora infinita; imperocchè quando ella supera la resistenza del palo, lo caccerà non per quello spazio solo, che lo averà cacciato la percossa, ma seguiterà di cacciarlo in infinito.

Sagr. Io veramente scorgo il progresso di V. S. camminare molto dirittamente all'investigazione della vera causa del presente problema; ma perchè mi pare, che la percossa possa essere creata in tante, e tante maniere, ed applicata a tante varietà di resistenze, credo esser necessario andarne esplicando almeno alcune, l'intelligenza delle quali potrebbe aprirci la mente all'intelligenza di tutte.

Salv. V. S. dice benissimo, ed io di già mi era apparecciato ad opportarne qualche caso. Per uno de'quali diremo, che alle volte può accadere, che l'operazione del percuziente si faccia palese, non sopra il percosso, ma nello stesso percuziente, e così dando sopra una ferma incudine un colpo con un martello di piombo, l'effetto caderà nel martello, il quale si ammaccherà, e non nell'incudine, che non si abbasserà. E non dissimile a questo effetto è quello del mazzuolo degli scarpellini, il quale essendo di ferro non temperato, e però tenero nel lungo percuotere sopra lo scarpello di acciajo di dura tempera, non ammacca esso scarpello, ma bene incava, e dilacera se medesimo. Altra volta in altro modo si rifletterà l'effetto pure nel percuziente, siccome non di rado si vede, che volendosi continuare di cacciare un chiodo in un legno durissimo, il martello ribalza indietro senza punto cacciare innanzi il chiodo, ed in questo caso si dice, il colpo non è attaccato. Non dissimile è il balzo, che sopra un duro, e fermo pavimento fa il pallone gonfio, ed ogn'altro corpo di materia talmente disposta, che ben cede alla percossa, ma ritorna, come facendo arco, nella sua prima figura, ed un tal ribalzamento accade quando non solamente quello, che percuote cede, e poi ritorna, ma quando ciò accade in quello, sopra di che si percuote, ed in tal maniera risalta una palla, ancorchè di materia durissima, e nulla cedente, cadendo sopra la cartapecora ben tesa del tamburo. Scorgesi anco, e con maggiore maraviglia l'effetto, che nasce, quando allo spignere senza percossa si aggiugne una percossa, facendo un composto di amendue, e così vediamo nelli strettoi da panni, o da olio, e simili, quando col semplice spignere di quattro, o sei uomini si è fatta calare la vite, quanto potevano, col ritirare un passo indietro la stanga, e velocemente urtando con essa, moveranno ancora più, e più la vite, e si ridurranno a tal segno, che l' urto, colla forza di quei quattro, o sei, farà quello, che non farebbero dodici; o venti col solo spignere, nel qual caso si ricerca la stanga esser molto grossa, e di legno as-

Digitized by Google

sai duro, sicchè poco, o nulla si pieghi, perchè cedendo questa, l'urto si spegnerebbe nel torcerla.

* In ogni mobile, che debba esser mosso violentemente, pare che sieno due spezie distinte di resistenza: l'una che riguarda quella resistenza interna, per la qual noi diciamo più difficilmente alzarsi un grave di mille libbre, che uno di cento, l'altra che ha rispetto allo spazio, per lo quale si ha da fare il moto, e così maggior forza ricerca una pietra ad esser gettata lontano cento passi, che cinquanta, ec. A queste due diverse resistenze rispondono proporzionatamente li due diversi motori; l'uno de quali muove premendo senza percuotere, l'altro opera percuotendo. Il motore, che opera senza percossa, non muove se non una resistenza minore, benchè insensibilmente, della sua virtù, o gravità premente; ma la moverà bene per ispazio infinito accompagnandola sempre colla sua stessa forza, e quello, che muove percuotendo, muove qualsivoglia resistenza benchè immensa, ma per limitato intervallo; onde io stimo vere queste due proposizioni, il percuziente muovere infinita resistenza per finito, e limitato intervallo, il premente muover finita, e limitata resistenza per infinito intervallo: sicchè al percuziente sia proporzionabile l'intervallo, e non la resistenza, ma al premente la resistenza, e non l'intervallo, le quali cose mi fanno dubitare, che il quesito del Sig. Sagredo sia inesplicabile, come quello, che cerchi di agguagliar cose non proporzionabili, che tali credo io, che sieno l'azioni della percossa, e quelle della pressione, siccome nel caso particolare qualunque immensa resistenza, che sia nel cuneo B A, sarà mossa da qualunque percuziente C, ma per limitato intervallo, come tra i punti B A, ma dal premente D non qualunque resistenza sia nel cuneo B A sarà spinta, ma una limitata, e non maggiore del peso D, ma questa non sarà spinta per lo limitato intervallo tra i punti B A, ma in infinito, essendo sempre eguale la resistenza nel medesimo mobile A B, come si dee supporre, non facendo menzione in contrario nella proposta.

* *Tra gli scritti originali del Galileo, sopra la percossa, in un foglio separatovi è di mano dell'istesso Galileo, quanto qui ora si riferisce, che doveva essere inserito in questa sesta Giornata.*

Il momento di un grave nell'atto della percossa altro non è, che un composto, ed aggregato di infiniti momenti ciascuno di essi eguale al solo momento, o interno, e naturale di se medesimo (che è quello della propria gravità assoluta, che eternamente egli esercita posando sopra qualunque resistente) o estrinseco, o violento, quale è quello della forza movente. Tali momenti nel tempo della mossa del grave si vanno accumulando in instante con eguale additamento, e conservando in esso, nel modo appunto, che si va accrescendo la velocità di un grave cadente. Che siccome negl'infiniti instanti di un tempo benchè minimo, si va sempre passando da un grave per nuovi, ed eguali gradi di velocità, con ritener sempre gli acquistati nel tempo precorso, così anche nel mobile si vanno conservando di instante in instante, e componendosi quei momenti o naturali, o violenti, conferitigli o dalla natura, o dall'arte, ec.

La forza della percossa è di infinito momento, tuttavolta, che ella si applichi in un momento, ed in uno instante dal grave percuziente sopra materia non cedente; come si dimostrerà.

Il cedere di una materia percossa da un grave mosso con qualsivoglia velocità, non si può fare in uno instante, perchè altrimenti si darebbe il moto instantaneo per uno spazio quanto, il che si prova impossibile, se dunque si fa in tempo la cedenza nel luogo della percossa, in tempo ancora si farà l'applicazione di quei momenti acquistati nel moto dal percuziente, il qual tempo è bastante ad estinguere, ed a smorzare in parte quell'aggregato de' sopraddetti momenti, i quali se in uno instante di tempo si esercitassero contro il resistente [il che seguirebbe, quando le materie sì del percosso, come del percuziente non cedessero nè meno un punto] assolutamente farebbero effetto, ed operazione assai maggiore in muoverlo, e superarlo, che applicato in tempo benchè brevissimo; dico effetto maggiore perchè pure qualche effetto faranno eglino contro il percosso, quantunque minima si sia la percossa, e grandissima la cedenza; ma sarà forse impercettibile tale effetto a' nostri sensi, con tuttochè realmente vi sia, il che a suo luogo dimostreremo; ma pure ciò manifestamente si scorge dall'esperienza, poichè, se con un ben piccolo martello si anderà con percosse uniformi incontrando la testa di una grandissima trave, che sia a giacere in terra, dopo molte, e molte percosse si vedrà finalmente essersi mossa la trave per qualche spazio percettibile, segno evidentissimo, che ogni percossa operò separatamente per la sua parte nello spingere la trave; poichè se la prima percossa non fusse a parte di tale effetto, tutte le altre susseguenti, come in luogo di prime, niente affatto opererebbero, la qual cosa è contraria all'esperienza, al senso, ed alla dimostrazione, che si apporterà, ec.

La forza della percossa è di infinito momento, perchè non vi è resistenza benchè grandissima, che non venga superata da forza di percossa minimissima.

Colui, che serra le porte di bronzo di S. Giovanni, invano tenterebbe di serrarle con una sola, e semplice spinta, ma con inpulso continuato va imprimendo in quel corpo mobile gravissimo, forza tale, che quando arriva a percuotere, ed urtare nella soglia, fa tremare tutta la Chiesa. Da questo si veda come si imprima ne' mobili, e più ne' più gravi, ed in essi si moltiplichi, e conservi, la forza, che con qualche tempo gli si va comunicando, ec.

Simile effetto si vede in una grossa campana, che non con una sola tirata

 di

di corde, nè quattro nè sei la mettono in moto gagliardo, ed impetuoso, ma di molte; e molte, le quali a lungo reiterate, le ultime vanno aggiugnendo forza sopra quella acquistata dalle prime, e precedenti strappate, e quanto più grossa, e grave sarà la campana, tanto maggiore forza, ed impeto acquisterà, essendogli comunicato in più lungo tempo, e da maggior numero di strappate, che non si ricerca ad una piccola campana, che ben presto si mette in impeto; ma presto ancora le si toglie, non essendosi ella imbevuta (per così dire) di tanta forza quanto la più grossa.

Il simile accade ne' navigli ancora, i quali non alle prime vogate de' remi, o a i primi impulsi del vento si mettono in furioso corso, ma dalle continue vogate, e dalla continua impressione di forza, che fa il vento nelle vele, acquistano impeto grandissimo atto a fracassare gl'istessi vascelli, mentre da quello portato dessero d' urto in uno scoglio.

L'arco dolce, ma grande d'una balestra, farà talvolta maggior passata d'un altro assai più duro, ma di minor tratta, poichè quello accompagnando per più tempo la palla, gli va continuamente imprimendo la forza, e questo tosto l'abbandona.

Il fine della sesta Giornata.

LETTERA
DI ANDREA ARRIGHETTI
A GALILEO GALILEI

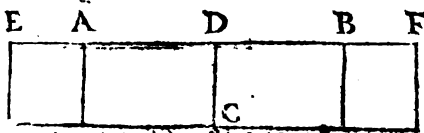
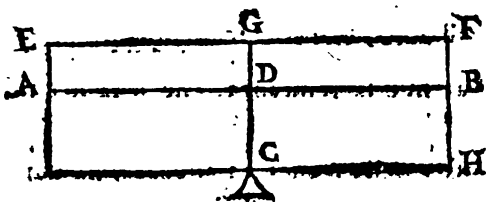
Molt' Ill. Sig. mio Osserv.

Firenze 25. Settembre 1633.

NOn ho potuto far di meno di non obbedire a quel tanto, che dal Sig. Mario Guiducci per sua parte mi è stato commesso, cioè quel poco di studio, che aveva fatto intorno alla sua prima proposizione di Meccanica mandata qua da V. S. al medesimo Sig. Mario, quale insieme con alcune altre dimostrazioni da essa dependenti sarà in piè di questa. Son sicuro, che vedrà il tutto come cosa fatta per mio trattenimento, scusando se vi fusse qualche debolezza, e se, non l'avendo di poi più rivisto, anco nel copiarle mi scappasse qualche passerotto, e per conseguenza non potessero stare a martello. Se sentirò, che non ci abbia difficultà, e che queste non sieno convinte di falsità, mi affaticherò intorno all'altra mandata ultimamente, non essendo fuor di speranza, che si possa ritrovare anco in altra maniera la grossezza del proprio solido, unico ancor esso fra tutti i suoi simi-

quili; tanto mentre il suo momento sia superiore alla resistenza della sua base, quanto mentre segua il contrario. Non mi affaticherò in condolermi seco de' suoi travagli, sapendo ella benissimo, quanto deva parteciparne, mediante gl'infiniti obblighi, che le professo. Del resto confermo a V. S. la mia osservanza pregandola a ricordarmi servitore d'infinita obbligazione a Monsig. Illustriss. ed a conservarmi la sua buona grazia.

Poscritto. Dopo aver serrata la lettera mi son risoluto a mandare a V. S. anco la dimostrazione dell'ultima sua proposizione, la quale sarà aggiunta in fine di questa, e di nuovo la riverisco aspettandone il suo parere.

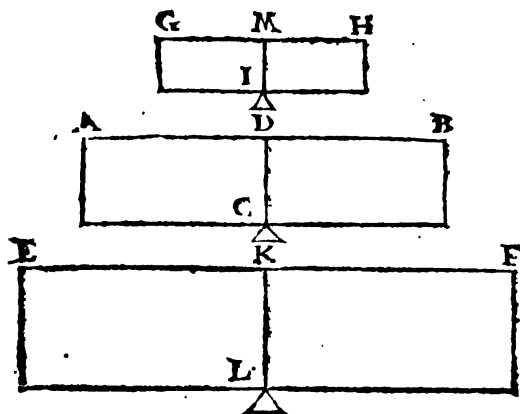
Dato un prisma, o cilindro di materia grave, e frangibile, ed omogenea in ciascuna sua parte, quale sia sostenuto in mezzo, o sivvero in una, o in ciascuna delle sue estremità, dico, che coll'andare allungando il detto solido si ridurrà a segno, che mediante il suo proprio peso si spezzerà nel punto dove sarà sostenuto, o sivvero in mezzo, quando sarà sostenuto in ciascuna delle sue estremità, e se il detto solido si andrà ingrossando conservando la medesima lunghezza, quanto più si andrà ingrossando tanto più sarà abile a sostenere altro peso oltre il suo proprio, e che fra gl'infiniti solidi simili al dato solido, un solo è quello, che è ancipite, fra la fragilità, e la consistenza, sicchè ogni poco, che sieno maggiori di quello si spezzeranno, e ogni poco, che sieno minori saranno abili a sostenere oltre il lor proprio qualche altra quantità di peso. Sia il dato solido A B sostenuto in mezzo nel punto C dico, che coll'andarlo allungando seguirà quanto si è detto di sopra. Allunghisi fino in E F. sicchè il punto C sia sempre in mezzo.

Perchè dunque nel allungare il detto solido la base si conserva sempre l'istessa, si conserverà anco la medesima resistenza nel peso C. ma la facilità del superare tal resistenza va crescendo mediante l'allungamento delle D F. D E. siccome cresce anco il momento, che resulta dalle gravità de' suddetti solidi D F. D E. secondo, che si accrescono i suddetti solidi, ne seguirà, che il detto solido E F. si spezzerà mediante il suo proprio peso.

Accrescasi il solido A B, per la sua grossezza fino in E F, conservando la medesima lunghezza. Dico, che seguirà tutto il contrario, cioè, che oltre al suo proprio reggerà qualche altro peso.

Perciocchè coll'accrescere il detto solido la resistenza alla resistenza, è come la base D C, alla base G C, cioè come il solido A H, al solido E H, cioè come il momento del solido A H, al mo-

Digitized by Google

mento del solido EH; ma la differenza del superare tali resistenze si accresce tanto, quanto si accresce la CG, mentre stia ferma la lunghezza AB; adunque seguirà quanto si è proposto.

Dico di più, che facendosi altri solidi simili al AB, fra gl'infiniti, che si posson fare, un solo è quello, che è ancipite fra la fragilità, e la consistenza, sicchè quanto saranno maggiori di quello, più facilmente si spezzeranno mediante il lor proprio peso, e quanto saranno minori, tanto più saranno abili a sostenere qualche altro peso, oltre il loro proprio.

Sia il solido AB, nello stato suddetto, e facciansi i solidi EF, GH, simili al AB, cioè EF, maggiore, e GH, minore.

Perchè dunque le resistenze, che si fanno in CD, KL, MI, hanno fra di loro la proporzione delle basi CD, KL, MI, ed i momenti de' solidi AB, EF, GH hanno fra di loro la proporzione de' medesimi solidi, cioè de' cubi delle medesime CD, KL, MI, e le facilità del superare tali resistenze si conservano in tutti le medesime, ne seguirà come si è proposto, che sempre il solido maggiore si spezzi in KL, ed il minore sia abile a sostenere qualche altro peso, oltre il suo proprio, e che AB, sia unico in tale stato, come si era proposto, ed il medesimo seguirà mentre detti solidi sieno sostenuti in una, o in ciascuna delle sue estremità.

Di più volendo ridurre il solido EF di grossezza tale, che conservandolo della medesima lunghezza EF sia nel medesimo stato del solido AB, e sia ancor egli unico in tale stato fra tutti i solidi a lui simili, basterà (servendosi della passata figura) trovare la terza proporzionale delle due DC, KL, quale sarà il diametro della base del cilindro, che si cerca.

Perciocchè il momento del solido AB al momento del solido EF ha triplicata proporzione della DC, alla KL, e la resistenza, che si fa in CD, alla resistenza, che fa in KL, l'ha duplicata della proporzione della medesima DC, alla medesima KL, per esser solidi simili, ed il momento del solido EF, al momento del solido ritrovato (per esser della medesima altezza) ha duplicata proporzione della DC, alla KL, e la resistenza del medesimo EF, alla resistenza del solido ritrovato ha triplicata proporzione della DC, alla KL; adunque tanto quanto la proporzione della resistenza del solido AB, alla resisten-

za

za del solido EF, è minore della proporzione del momento del solido AB, al momento del solido EF, tanto la proporzione del momento del solido EF, al momento del solido ritrovato, è minore della proporzione della resistenza, che si fa in KL, alla resistenza, che si fa nella base del solido ritrovato; adunque la resistenza del solido AB, alla resistenza del solido ritrovato, cioè quella, che si fa nelle lor basi, averà la proporzione del momento del solido AB, al momento del solido ritrovato: adunque il solido ritrovato sarà nel medesimo stato del solido AB, ed il medesimo seguirà mentre il momento del solido AB, alla resistenza, che si fa in CD, abbia qualsivoglia altra data proporzione maggiore, o minore, che sempre il solido ritrovato sarà unico in tale stato fra tutti i solidi a lui simili.

LETTERA DI GALILEO GALILEI *A* ANDREA ARRIGHETTI

Molt' Ill. Sig. Pad. Colend.

Di Siena 27. Settembre 1633.

IL gusto col quale ho lette, e rilette le dimostrazioni di V.S. è stato maggiore della maraviglia, quello cioè grandissimo per la sottigliezza dell'invenzione, e questa minore assai per esser opera dell'ingegno del Sig. Andrea Arrighetti; e l'ultima in particolare mi ha tenuto un pezzo confuso, sì per l'insolita testura, sì per la mia consumata memoria, nella quale non prima s' imprimono i fantasmi, che si cancellano. Serva questo detto incidentemente per avviso a V.S. di speculare mentre è giovane. Il progresso di V.S. è maestoso, e s'innalza sopra il comune geometrico, in certo modo, come il metafisico sopra il puro fisico, mentre trattenendosi V.S. tra universali astratti, par che sdegni il particolareggiare, e di trattare con altre persone, che colle molto profondate in questi studi. Replico a V.S. che ne ho preso gusto grandissimo, e quando ella non isdegnasse, che io soggiugnesse questa sua dimostrazione a quella, che ne arreco io nel trattato, che ho per le mani, mi sarebbe gratissimo, sebbene per renderla apprensibile anco a i mediocremente intelligenti, abbassando alle mie pianure, ma veramente con qualche scapito della maestà, alla quale V.S. l'innalza, la concluderei nel seguente modo.

Le resistenze D, K, son tra loro come i quadrati D, K, cioè come i quadrati K, M, cioè come i prismi E, X, cioè come i momenti E, X. Le resistenze K, M, come i cubi K, M, cioè come i cubi D, K, cioè come i prismi A, E, cioè come i mo-

Digitized by Google

D K M
A E X

D	A
K	E
M	X

momenti A, E; adunque per la perturbata, le resistenze de prismi D M, son tra loro come i momenti A X, e però i medesimi prismi sono in stati simili.

Per quanto appartiene a me medesimo, posso dire, che la gentilissima conversazione di questo mio cortesissimo ospite, mi solleva notabilmente, e l'occupazione, che Dio mi dà intorno a varie contemplazioni, mi diverte assai la mente; e sopra tutti i conforti, il creder, che V. S. e gli altri amici, e padroni cari mi continuino la lor grazia mi rende men grave ogni mia afflizione.

LETTERA
DI GALILEO GALILEI

Molt' Ill. Sig. e Pad. Colend.

IN risposta delle obbiezioni di V. S. dirò brevemente quello, che mi occorre, e quanto alla prima. Ella dice parergli, che nel principio del mio discorso, io voglia affermare, *che le macchine, che riescono in piccolo riusciranno anche in grande, purchè si osservi nelle moltiplicazioni la proporzione, che si dee nello strumento, e nelle sue parti, e che l'affezione, che si trova sempre nella materia non è argomento buono per provare il contrario; essendo, che essa affezione è eterna, e sempre l'istessa, della quale si può dar regola, quanto si da delle figure astratte*. Sin qui son parole di V. S. in risposta delle quali conviene, che io confessi di non aver saputo spiegare il mio concetto con quella evidenza, che è necessaria per ben dichiararsi, e massime quando si arrecano proposizioni remote dalle opinioni comuni; dico per tanto, che l'intenzion mia fu molto diversa, anzi del tutto contraria dal senso, che V. S. ne ha cavato, avvengachè è falso, che io abbia stimato, che le macchine, che riescano in piccolo, debbano ancora riuscire in grande, tuttavolta, che si osserverà le medesime proporzioni, ec. anzi ho voluto dire, che non possono in verun conto riuscire.

Sog-

Soggiugne V. S. appresso, che io ho detto, che l'imperfezione della materia non è argomento buono per provare il contrario, cioè per provare, che in grande non poſſano riuſcire quelle macchine, che rieſcono in piccolo; anzi per l'oppoſito afermo, che di queſto non poter riuſcire, la cagione riſiede nella materia ſoggetta a mille imperfezioni, alterazioni, mutazioni, e tutti quelli altri accidenti, che V. S. va con eſquiſita particolarità communerando; de' quali io non ho mai preteſo, nè credo dato ſegno di pretendere, che ſe ne poſſa dare ſcienza; ma la cagione, che io referiſco, e ripongo nella materia, è diverſiſſima da tutte queſte, e non è ſoggetta a variazione alcuna, ma è eterna, immutabile, e però atta ad eſſere ſotto neceſſarie dimoſtrazioni compreſa, ma per quanto io credo non avvertita da altri. E per meglio dichiararmi ſeco, piglio il ſuo medeſimo eſempio di un ponte per paſſare un foſſo largo v. gr. venti piedi, il quale ſi trovi eſſer riuſcito potente a ſoſtenere, e dare il tranſito a peſo di mille libbre, e non più; cercaſi ora ſe per paſſare un foſſo largo quattro volte tanto, un altro ponte conteſto del medeſimo legname, ma in tutti i ſuoi membri accreſciuto in quadrupla proporzione, tanto in lunghezza, quanto in larghezza, ed altezza, ſarà potente a reggere il peſo di 4000 libbre dove io dico di nò; e talmente dico di nò, che potrebbe anco accadere, che e' non poteſſe regger ſe ſteſſo, ma che il peſo proprio lo fiaccaſſe: avendo io con neceſſaria dimoſtrazione meccanica provato, eſser impoſſibile, che due figure ſolide fatte dell'isteſsa materia, e che tra di loro ſieno ſimili, e diſeguali, ſieno ſimili nella robuſtezza; ma che ſempre a proporzione ſaranno le maggiori più deboli: di modo, che ſe averemo v. gr. un aſta di legno di tal groſsezza, e lunghezza, che fitta in un muro parallela all'orizonte reſti ſenza fiaccarſi dal proprio peſo, ma che una groſsezza di capello, che fuſſe più lunga ſi rompeſse, dico tale aſta tra le infinite, che ſi poſsono fare ſimili a lei del medeſimo legno eſser unica, che reſti ſul confine tra il ſoſtenerſi, e il romperſi, ſicchè neſsuna delle maggiori di lei potranno reggerſi, ma neceſſariamente ſi fiaccheranno; ma le minori reggeranno ſe ſteſſe, e qualche altro peſo di più, talchè ſe vorremo pigliare un'aſta più lunga della detta, e che ſia potente a reggere ſe ſteſsa, biſogna alterare la proporzione, e farla più groſsa di quel che ricercherebbe la ſimilitudine delle figure. Ora della cagione, per la quale la reſiſtenza al romperſi ne' ſolidi ſimili non creſca ſecondo le grandezze loro, io lo provo con neceſſaria dimoſtrazione; dimoſtro ancora qual proporzione è quella, che la robuſtezza oſserva nell'accreſcimento delle figure: e finalmente dimoſtro nell'allungare la figura, quanto ſi debba alterare, ed accreſcere più la groſſezza, che la lunghezza, acciò la robuſtezza ſi augumenti ancora nelle figure maggiori a proporzione delle minori. Ma che io ricorra mai a dire, che queſte varietà dependano dalle diverſità di materie non ſolo differenti di ſpecie, come legno, ferro, marmo, ma anco della medeſima ſpecie, eſſendo tante diverſità di ſaldezza tra una ſorta di legno, ed un'altra, ed anco nell'isteſso legno, ſecondo che è tagliato dal tronco, o dal ramo, di una ſtagione, o di un'altra, vicino alla radice, o alla vetta; ſarei veramente troppo debole a volere arrecar queſte notiſſime contingenze per ragione di effetti neceſsari, e forſe ſin ora non perfettamente penetrati dalli Artiſti ſcientifici. Di queſte reſiſtenze de' corpi ſolidi all'eſsere ſpezzati parlo io nel ſecondo Dialogo, dimoſtrando molte concluſioni utili, e direi anco neceſsarie, da eſser ſaputi dal meccanico teorico, delle quali ſono

per

per additarne alcuna; qual proporzione abbiano tra di loro le resistenze di due prismi, o cilindri solidi egualmente lunghi all'essere spezzati; e finalmente qual sia quella de' diseguali in lunghezza, e grossezza, sicchè conosciuta la resistenza di un picciol chiodo, o di una piccola caviglia di legno, o di qualsivoglia altra materia, io potrò dimostrativamente sapere le resistenze di tutti i chiodi, di tutti i pali, di tutte le catene di ferro, di tutte le travi, travicelli, antenne, alberi, ed in somma di tutti i solidi di qualsivoglia materia, rimossi però gl'impedimenti accidentari di nodo, tarli, ec. inoltre essendo noto per l'esperienza, che la medesima trave, o catena di ferro, è meno atta a reggere un peso, che gli sia attaccato nel mezzo, che verso l'estremità, si cerca, qual sia la proporzione, che abbiano fra loro, le resistenze di tutti i punti più, o meno lontani dal mezzo: e trovata qual sia tal proporzione, passo a dimostrare, quanto si potrebbero andare assottigliando detti travamenti, o catene, acciò fussero in tutte le loro parti egualmente resistenti, e dimostro qual figura doverebbero avere con alleggierimento notabile del lor proprio peso. Osservo appresso, e dimostro, come, e per qual ragione, e con che proporzione canne, lance; ed altri strumenti simili essendo voti dentro sono più gagliardi, che altri della medesima materia, lunghezza, e peso, che fussero massicci, e sodi. Altre notizie arreco, che servono a gustare delle maraviglie delle fabbriche artifiziali, e più di quelle della natura, la quale intendendole tutte, tanto mirabilmente se ne serve nelle sue strutture, facendo, per esempio, l'ossa delli uccelli vote assai dentro, acciò sieno leggiere, ed insieme gagliardissime, quali non sarebbero, se ritenendo il medesimo peso fussero massicce, perchè sarebbero sottili, e grandemente più deboli.

LETTERA
DI GALILEO GALILEI
AL MARCHESE
GUIDO UBALDO DAL MONTE

Ill. Sig. e Pad. Colend.

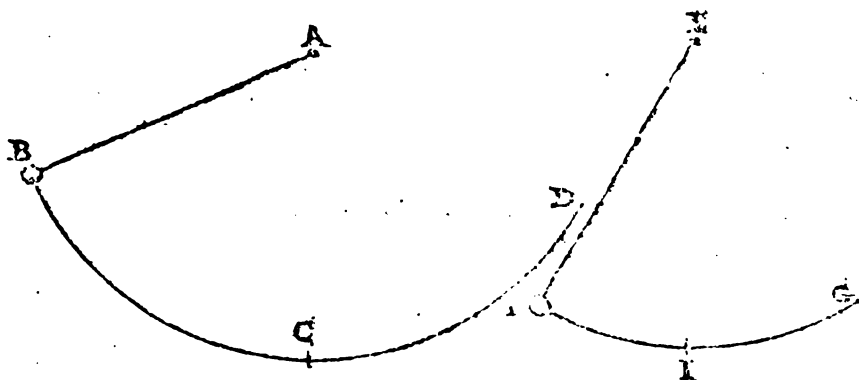
Di Padova li 29. Novembre 1602.

V. S. Illustriss. scusi la mia importunità se persisto in voler persuaderle vera la proposizione de i moti fatti in tempi uguali nella medesima quarta del cerchio: perchè essendomi paruta sempre mirabile, ora viepiù mi pare, che da V. S. Illustriss. vien reputata come impossibile, onde io stimerei grand'errore, e mancamento il mio, s'io permettessi, che essa venisse repudiata dalla di lei speculazione come quella, che fusse falsa, non meritando ella questa nota, nè tampoco di esser bandita dall'intelletto di V. S. Il-

Digitized by Google

Illustriss. che più d'ogni altro la potrà più presto ritrarre dall'esilio delle nostre menti; e perchè l'esperienza, con che mi sono principalmente chiarito di tal verità, è tanto certa, quanto da me confusamente stata esplicata nell'altra mia, la replicherò più apertamente, onde ancora ella facendola, possa accertarsi di questa verità.

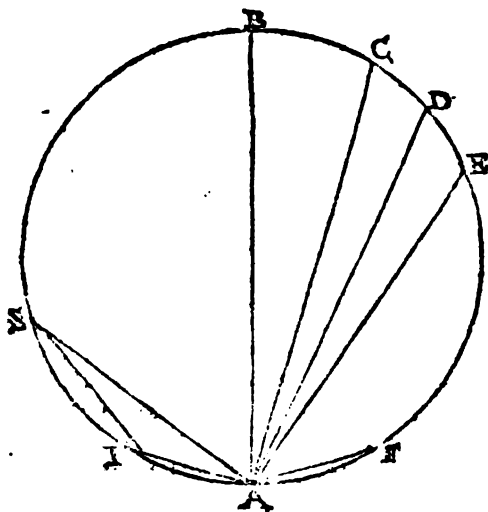
Piglio dunque due fili sottili lunghi ugualmente due, o tre braccia l'uno, e sieno AB, EF, e gli appicco a due chiodetti A, E, e nell'altre estremità B, F, lego due palle di piombo uguali (sebben niente importa se fussero disuguali) rimuovendo poi ciascuno de i detti fili dal suo perpendicolo, ma uno assai, come saria per l'arco CB, e l'altro pochissimo, come saria secondo l'arco IF, gli lascio poi nell'istesso momento di tempo andare liberamen-

te, e l'uno comincia a descrivere archi grandi simili al BCD, e l'altro ne descrive de' piccoli simili al FIG, ma non però consuma più tempo il mobile B a passare tutto l'arco BCD, che si faccia l'altro mobile F, a passare l'arco FIG, di che mi rendo sicurissimo così.

Il mobile B passa per lo grand'arco BCD, e ritorna per lo medesimo DCB, e poi ritorna verso D, e va per 500. e 1000. volte reiterando le sue reciprocazioni, l'altro parimente va da F in G, e di più torna in F, e parimente farà molte reciprocazioni, e nel tempo, ch'io numero v. gr. le prime cento grandi reciprocazioni BCD, DCB, ec. un altro osservatore numera cento altre reciprocazioni per FIG piccolissime, e non ne numera pure una sola di più, segno evidentissimo, che ciascheduna particolare di esse grandissime BCD, consuma tanto tempo, quanto ogni una delle minime particolari FIG, or se tutta la BCD vien passata in tanto tempo, in quanto la FIG, ancora le loro metà, che sono le cadute per gli archi disuguali della medesima quarta saranno fatte in tempi uguali. Ma anco senza stare a numerar altro V. S. Illustriss. vedrà, che il mobile F, non farà le sue piccolissime reciprocazioni più frequenti, che il mobile B le sue grandissime, ma sempre anderanno insieme. L'esperienza, ch'ella mi dice aver fatta nello scatolone, può essere assai incerta, sì per non esser forse la sua superficie ben pulita, sì forse per non esser perfettamente circolare, sì ancora per non si potere in un solo passaggio, così bene osservare il momento stesso sul principio del moto,

ma

Digitized by Google

ma se V. Illustriss. pur vuol pigliare questa superficie incavata, lasci andare da gran distanza, come saria dal punto B, liberamente la palla B, la quale passerà in D, e farà nel principio le sue reciprocazioni grandi d'intervallo, e nel fine piccole, ma non però queste più frequenti di tempo di quelle. Quanto poi al parere irragionevole, che pigliandosi una quarta lunga 100. miglia, due mobili uguali possano passarla uno tutta, e l'altro un palmo solo in tempi uguali, dico esser vero, che ha dell'ammirando, ma se consideriamo, che può esser un piano tanto poco declive, qual saria quello della superficie d'un fiume, che lentissimamente si muovesse, che in esso non averà camminato un mobile naturalmente più d'un palmo, nel tempo, che un altro sopra un piano molto inclinato, (ovvero congiunto con grandissimo impeto ricevuto, anco sopra una piccola inclinazione) averà passato cento miglia; nè questa proposizione ha seco per avventura più inverisimilitudine di quello, che si abbia, che i triangoli tra le medesime parallele, ed in basi uguali sieno sempre uguali, potendone fare un brevissimo, e l'altro lungo mille miglia. Ma restando nella medesima materia, io credo aver dimostrato questa conclusione non meno dell'altra inopinabile.

Sia del cerchio BDA il diametro BA, eretto all'orizonte, e dal punto A, sino alla circonferenza tirate linee *utcumque* AF, AE, AD, AC. Dimostro mobili uguali cadere in tempi uguali, e per la perpendicolare BA, e per gli piani inclinati, secondo le linee CA, DA, EA, FA, sicchè partendosi nell'istesso

momento dalli punti B, C, D, E, F, arriveranno in uno stesso momento al termine A, e sia la linea FA, piccola quanto esser si voglia.

E forse anco più inopinabile parerà questo pur da me dimostrato, che essendo la linea SA, non maggiore della corda d'una quarta, e le linee SI, IA;

Digitized by Google

A, *utcumque* più presto fa il medesimo mobile il viaggio SIA, partendosi da S, che il viaggio solo IA, partendosi da I.

Sin qui ho dimostrato senza trasgredire i termimini meccanici, ma non posso spuntare a dimostrare, come gli archi SIA, ed IA sieno passati in tempi uguali, che è quello che cerco.

Al Sig. Francesco mi farà grazia rendere il baciamano, dicendogli, che con un poco d'ozio gli scriverò una esperienza, che già mi venne in fantasia, per misurare il momento della percossa; e quanto al suo quesito, stimo benissimo detto, quanto ne dice V. S. Illustriss. e che quando cominciamo a concernere la materia, per la sua contingenza si cominciano ad alterare le proposizioni in astratto dal geometra considerate; delle quali così perturbate, siccome non si può assegnare certa scienza, così dalla loro speculazione è assoluto il mattematico. Sono stato troppo lungo, e tedioso con V. S. Illustriss. mi perdoni in grazia, e mi ami come suo devotiss. servitore, e le bacio le mani con ogni reverenza.

LETTERA
DI
GALILEO GALILEI
IN RISPOSTA
AL BERTIZZOLO

Molto vivamente, e con gran sottigliezza risponde il Sig. Bertizzolo alle mie difficoltà, per mantenere in piede la sua conclusione, che secondo, che cresce l'altezza dell'acqua sopra il medesimo declive, e per conseguenza la gravità, debba ancora crescere la celerità del suo moto, il che era stato da me messo in dubbio, pigliando occasione di dubitare da quello, che vedo per esperienza farsi nelli altri movimenti naturali, ne' quali i mobili omogenei, ancorchè disegualissimi in mole, e per conseguenza in peso, si muovono tuttavia con pari velocità, come ciascheduno può ad ogn' ora vedere in due palle di ferro, o d'altra materia grave, delle quali una sia grandissima, e l'altra piccolissima, che cadendo a perpendicolo, ovvero sopra il medesimo piano inclinato, si muovono colla medesima velocità; del quale effetto, come altra volta dissi, ne ho ancora trovate due dimostrazioni, le quali però tralascio al presente, potendosene tanto facilmente vedere mille esperienze; le quali, prego il Sig. Bertizzolo a vedere, acciò non abbia a negare quello, che è più chiaro, che il Sole. Ma perchè rispondendo, sottilmente soggiugne, che i predetti mobili diseguali, quando non avessero l'impe-

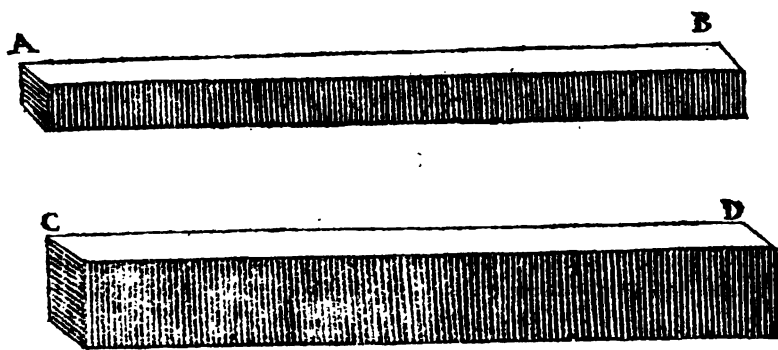
pe-

Digitized by Google

pedimento dell'aria, non pure si muoveriano disegualmente, ma che manterrebbero anco nelle loro velocità la proporzione medesima, che fosse tra le gravità loro, quasi che dal mezzo detta proporzione venga alterata: avendo io opinione in ciò molto diversa, e facendo questa considerazione molto a proposito al moto dell'acque, il quale non ha repugnanza d' altro mezzo, mi ci fermerò alquanto, e dirò, che indubitatamente stimo, che in uno spazio dove non fusse resistenza alcuna del mezzo, non solamente i gravi diseguali, ed omogenei, ma ancora gli eterogenei, si muoveriano colla medesima prestezza, sicchè non più velocemente discenderebbe una gran palla di piombo, che una di leggiero legno, al che credere mi muovo per due ragioni fondate pure sopra l'esperienza, e la prima è questa, che io vedo mobili eterogenei, come fariano due palle una di piombo, e l'altra di pietra, muoversi con velocità disuguale, e tal disugualità esser maggiore ne i mezzi più gravi, e resistenti, che ne i più sottili, e leggieri, e così il piombo, e la pietra con gran disegualità vanno al basso nell'acqua, e con pochissima differenza nell'aria, e con minore per conseguenza anderiano in un mezzo più raro, e finalmente con nessuna nel vacuo. L'altra mia ragione è questa, che è pur fondata sopra l'esperienza, che se fusse vero, che le velocità ne'movimenti naturali seguitassero la proporzione della gravità de' mobili, ogni volta, che l'impedimento del mezzo non l'alterasse, adunque tutta volta, che si potesse levare tale alterazione del mezzo, senz'alcun dubbio si doveria coll'esperienza poter vedere la detta proporzione: ora tanto è vero, che si levi assolutamente l'impedimento del mezzo, quanto il fare, che i mobili non ne vengano impediti più l'uno, che l'altro, il che quando fusse dovriano detti mobili disegualmente gravi, mostrar nella loro velocità la proporzione, che hanno in gravezza; al che però non accorda l'esperienza, la quale potremo fare pigliando due palle di mole uguali, ma di peso *inuguale*, come saria una di piombo, e l'altra di legno, le quali quando sieno in grandezza uguali, saranno di peso disuguali, sicchè quella di piombo potrà pesare talvolta trenta volte più di quella di legno. Se dunque queste due palle uguali in mole si lasceranno cadere da un altezza ver. gr. di cento braccia, già il contrasto dell' aria sarà il medesimo all' una, ed all'altra, sicchè saranno come denudate dall' impedimento esterno, e solo prevalerà in loro la virtù motiva, che viene dalla gravezza, per lo che se fusse vero l'assunto del Sig. Bertizzolo, doveria quella di piombo muoversi 30. volte più veloce dell' altra, sicchè quando quella di piombo avesse finito il suo moto, l'altra dovria essersi mossa per poco più di tre braccia, il che è tanto falso, che non pure, mentre che il piombo averà camminato le cento braccia, il legno ne averà camminate tre, o quattro, ma ne averà anco passate più di 98. ed in somma con pochissimo intervallo sarà prevenuto dal piombo; onde io concludo potersi senza fallacia affermare la proporzione delle velocità de' diversi mobili omogenei, o eterogenei, o uguali, o disuguali, non aver che far niente colla proporzione delle gravità loro, ed esser grandemente minor di quella. E perchè è piccolissima tal *differenza* ne' mezzi pieni, dove il mezzo impedisce un poco più il men grave, stimo, che nel vacuo, o dove non fusse tal impedimento, quella non saria cosa alcuna, ma di tutti i mobili saria la velocità medesima. Nè sono li esempi di pietre, e colonne tagliate addotti da me fuori di proposito, perchè essendo stato profferito dal Sig. Bertizzolo l' assioma universalmen-

mente, che crescendo la gravità debba crescere il moto, doveria verificarsi in tutti i particolari, il che non fa nelli esempi addotti, anzi dirò di più, non si verificare nè anco nell'acqua, nè accadere a quella altro da quello, che accada agli altri mobili naturali, cioè, che sopra il medesimo declive con tanta velocità anderà un' acqua alta 100. braccia, con quanta una, che sia alta un solo; ma perchè (come anco accennai nell'altro mio discorso) mi si potria instare coll'esempio del corso de' fiumi, i quali crescendo l'altezza dell'acque vanno sempre più rapidamente, e vedo, che il Sig. Bertizzolo si riduce a questa esperienza, però son contento di allargarmi un poco più, e scoprire, quale sia la causa di questo effetto da me molto bene osservato. Dico dunque, che le acque de' fiumi, quando o per pioggie, o per nevi disfatte si alzano, non crescono per tutto ugualmente, anzi se lontano dal mare, dove si scaricano, 20. o 30. miglia si alzano 10. o 12. braccia, intorno alla foce, dove entrano in mare, non si alzano nè anco un sol braccio, come ciascuno può aver osservato, il che se è così, chi non conoscerà, che questo è un accrescer grandemente il declive; e crescendo tanto questo non sarà necessario, che cresca ancora il moto? certamente sì; però se alcuno vorrà per via d'esperienze mostrare, che alzandosi l'acque ancorchè si muovano nel medesimo declive, debba crescer la loro velocità, bisognerà ricorrere ad altro esempio, che a quello de' fiumi, ne i quali non è possibile alzar l'acque per tutto ugualmente, come dovria farsi se si ha da mantenere la medesima decaduta, e provare, che l'altezza dell'acqua faccia crescere la velocità sopra il medesimo declive. E per avventura un esperienza opportuna per veder ciò, sarià la seguente. Sieno due canali ser-

rati A B, C D, larghi ugualmente, ma sia il C D, due volte più alto dell' A B, ed abbiano la medesima inclinazione, e da vene inessiccabili passino per essi acque dalle parti B, D, verso A, C, è manifesto, che se l'altezza maggior dell'acque, accresce sopra il medesimo declive la velocità del mo-

 to,

Digitized by Google

to, doverà il canale C D, render quattro botti d'acqua in quel tempo, che l'altro A B, ne butta una, imperocchè se l'acqua per esser nel canale C D, due volte più alta, che nell' A B, dee muoversi con doppio moto, essendo inoltre il canale C D, due volte più capace dell' A B, ne seguirà di necessità, che come ho detto, l'uno porti fuori quattro volte più acqua dell'altro, la qual cosa indubitatamente non si troverà esser così, nè si vedrà buttare il canale D C, una goccia più, che il doppio di B A, segno necessarissimo, che l'acque nell'uno, e nell'altro vanno con pari corso.

IL FINE DEL SECONDO TOMO.

Digitized by Google

Pag.	Versi	ERRORI	CORREZIONI
2	11	lucidis illius	lucidas illas
	25	centrum vero B	centrum vero E
21	15	cosintarum	consitarum
24	7	iineam	lineam
25	12	ractam lineam	rectam lineam
43	6	vicissimo	vicinissimo
46	22	letterali tre	laterali tre
93	12	Ora ra le vanno	Ora le vanno
102	26	ali macchie	tali macchie
	27	tre Apelle	che Apelle
167	ult.	vGlta	volta
174	50	diffomi	difformi
227	19	lo scrive	lo scrivo
247	2	riscaderanno	riscalderanno
289	43	io voglio	io voglio
298	20	snmplice che Eon	semplice che non
304	40	opra una	sopra una
306	30	ascendere	ascondere
307	10	state sicuro	stato sicuro
327	38	coll'aggiusta	coll'aggiunta
332	26	la sapare	lo sapere
333	45	meteorologichesse	meteorologiche, se
335	14	persi	presi
337	9	olare	solare
	22	v concorra	vi concorra
	28	oliaque	aliaque
341	25	ritta	retta
351	13	failacia	fallacia
352	24	postura	positura
357	ult.	præcipivas	præcipuas
394	39	occidentale	orientale
404	31	devo	debba
406	ult.	porosa	vaporosa
416	47	Naturo	Natura
435	4	morali	morale
457	30	bisimi	biasimi
458	35	principio	principi
459	36	deauno	debbano
471	15	quelal	quella
473	4	veriia	verità
493	17	sacui	vacui
499	33	invisibili	indivisibili
504	3	concorsi I	concorsi C
512	48	oredo	creda
514	49	I D alla C E	I D alla C F
515	7	C D alla A F	C D alla A B
539	26	in là ua	in la un
553	32	forza di G	fotza di H
559	15	della base A B	della base A B
583	49	l'arco C F	l'arco C B
618	4	utumque	utcunque
638	12	F se questo	E se questo
682	23	Salv.	Sagr.

Gli altri Errori di minor conto si rimettono alla discreta correzione del benigno Lettore.

Digitized by Google